

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Análisis estructural del bosque natural en las Quebradas Q2 y Q5,
ubicadas en la Estación Científica "San Francisco" Zamora – Chinchipe.
Ecuador

TESIS

Para optar el título de:

Bióloga

Br. Cindy Jackeline Robledo Zapata

Piura – Perú

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE CIENCIAS



ACTA DE SUSTENTACION N° 032-2013-FC-UNP

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada " **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL BOSQUE NATURAL EN LAS QUEBRADAS Q2 Y Q5, UBICADAS EN LA ESTACIÓN CIENTÍFICA " SAN FRANCISCO " ZAMORA – CHINCHIPE – ECUADOR "**, presentado por la señorita Bachiller **CINDY JACKELINE ROBLEDO ZAPATA**, oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, la declaran:

APROBADA ☒

DESAPROBADA ()

Con la mención de :


MUY BUENO

☒ En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**.

☒ En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**; después que la sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 25 de junio de 2013.


BLG° LUIS IPANAQUÉ TORRES
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS


BLG° SANTIAGO CORONEL CHÁVEZ
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS


BLG° HUMBERTO RIVERA CALLE
VOCAL DE JURADO DE TESIS

Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla
TELF.: (073) 340839 – 343181 anexo 259 Fax (51)(73) 343181 – 342855
PIURA – PERÚ

Agradecimientos

A Dios, por concederme la vida y haberme dado todas las bendiciones con las que cuento.

A mi asesor Dr. Manuel Gálvez Paredes y coasesor Dr. Manuel Charcape Ravelo, por sus aportes y comentarios brindados para la realización de este proyecto.

Al Ing. Daniel Kübler por todo su apoyo tanto en la toma y análisis de los datos y por ser un apoyo en todas las etapas de este proyecto y por sus valiosas aportaciones.

A mis amigos Milagros More, New King Miranda, Alberto Bravo, Jefferson Feijo y Abraham Pacheco, por su compañía, apoyo y por los momentos de alegría brindados en mis días de trabajo. También a mis amigos Ana Vargas, Amalia Sánchez, Milton Pardo, Zoila Vega, Karlom Herrera y Jhon Sialas por implursarme a la finalización de este proyecto.

A Tec. Bolivar Merino, curador del Herbario de la Universidad Nacional de Loja, por el permiso otorgado para revisar la colecciones del herbario y por su invaluable colaboración en la determinación de diversas especies.

A la Fundación Alemana Para la Investigacion (DFG) por el financiamiento que hizo posible ala realización de esta tesis.

INDICE

INDICE	6
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. MATERIAL Y METODOS.....	16
2.1 Área de estudio	16
2.1.1 Zona de Muestreo.....	17
2.2 Muestreos de campo	18
2.2.1 Determinación de especies.....	18
2.2.2 Estructura horizontal del bosque	19
2.2.3 Indices de diversidad	22
2.3 Procesamientos de datos	24
2.4 Análisis de datos	24
3. RESULTADOS	25
3.1 QUEBRADA 2	25
3.2 QUEBRADA 5	40
3.3 INDICES DE DIVERSIDAD	54
4. DISCUSIÓN	56
5. CONCLUSIONES.....	62
6. RECOMENDACIONES	63
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
8. ANEXOS	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: división de las quebradas según su altitud.....	19
Tabla 2: Parámetros fisonómicos de las especies de la quebrada 2.	27
Tabla 3: Parámetros fisonómicos de las especies vegetales de la Quebrada 5.	42
Tabla 4: Especies registradas en la Q2 y Q5.....	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Reserva Biológica San Francisco	16
Figura 2: Ubicación de los lugares de muestreo Q2 y Q5.	17
Figura 3: Colección de muestras botánicas con tijera telescópica.	18
Figura 4: Medición de DAP.....	19
Figura 5: Familias arbóreas de la Quebrada 2.	25
Figura 6: Especies más importantes de la Quebrada 2.....	34
Figura 7: Especies más importantes de la Quebrada 2 entre los 1 940-1 990 m.s.n.m.....	35
Figura 8: Especies más importantes de la Quebrada 2 entre los 1 990-2 065 m.s.n.m.....	36
Figura 9: Especies más importantes de la Quebrada 2 entre los 2 065-2 100 m.s.n.m.....	36
Figura 10: Especies más importantes de la quebrada 2 entre los 2 100-2 150 m.s.n.m.....	37
Figura 11: Distribución diamétrica de las especies arbóreas de la Quebrada 2.	39
Figura 12: Familias arbóreas en la Quebrada 5	40
Figura 13: Especies más importantes de la quebrada 5.....	48
Figura 14: Especies más importantes entre 1 925-1 980 m.s.n.m.....	49
Figura 15: Especies más importantes entre 1 980-2 000 m.s.n.m.....	50
Figura 16: Especies más importantes entre 2 000-2 025 m.s.n.m.....	50
Figura 17: Especies más importantes entre 2 025-2 050 m.s.n.m.....	51
Figura 18: Distribución diamétrica de las especies arbóreas de la quebrada 5.	53
Figura 19: Índice de Shannon-Wiener en Q2 y Q5.....	54
Figura 20: Representación del índice de Shannon W. en escala de colores para cada subparcela de ambas quebradas.....	55
Figura 21: Indica de Shannon-Wiener para cada subparcela en ambas quebradas.....	74
Figura 22: Ubicación de las quebradas Q2 y Q5.	75
Figura 23: Reconocimiento de especies en el Herbario Reynaldo Espinoza de la Universidad nacional de Loja.....	75

RESUMEN

En las quebradas Q2 y Q5 pertenecientes al bosque montano bajo del sur de Ecuador para determinar la estructura horizontal se evaluaron parcelas de 50 m x 50m. Dichas parcelas se encuentran dentro de un rango altitudinal entre los 1 900-2 200 m. s. n. m Se calcularon los parámetros de densidad, area basal y frecuencia para especies arboreas ≥ 20 cm de DAP. En la quebrada Q2 se encontraron 167 especies arbóreas distribuidas en 45 familias, *Tapirira guianensis* es la especie más importante. En la quebrada Q5 se registraron 150 especies distribuidas en 50 familias, en esta quebrada la especie más importante es *Cecropia angustifolia*. La estructura horizontal es similar en ambas quebradas presentando un clímax mosaico muy bien desarrollado de numerosas especies, con pocas especies de gran cobertura/abundancia las cuales varían sutilmente con la altitud. La altitud juega un papel muy importante así como la pendiente del suelo y los nutrientes en la distribución y riqueza de las especies en las quebradas.

Palabras claves: Bosque montano bajo, estructura horizontal, altitud, Zamora-Chinchipe.

ABSTRACT

In Q2 and Q5 streams belonging to lower montane forest in southern Ecuador to determine the horizontal structure plots were assessed 50 x 50m. These parcels are within an altitude range between 1 900-2 200 m. s. n. m parameters were calculated density and basal area for tree species frequency ≥ 20 cm DBH. In Q2 broken 167 tree species were found distributed in 45 families, *Tapirira guianensis* is the most important. In the gorge Q5 were 150 species distributed in 50 families in this gorge is the most important species *Cecropia angustifolia*. The horizontal structure is similar in both streams presenting a well-developed mosaic climax of many species, with few species of great cover/abundance which subtly vary with altitude. The altitude plays a very important role, slope and soil nutrient distribution and species richness in streams.

Keywords: lower montane forest, horizontal structure, altitude, Zamora-Chinchipe.

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques son fundamentales para el bienestar de la humanidad. Éstos constituyen el sustento de la vida en el planeta, a través de sus funciones ecológicas de regulación del clima y de los recursos hídricos, sirviendo además de hábitat a plantas y animales. Los bosques también proporcionan una amplia gama de bienes esenciales tales como la madera, alimentos, forraje y medicinas, dando oportunidades para la recreación, el bienestar espiritual y otros servicios (FAO, 2006).

La conservación y el manejo sostenible de los bosques son aspectos que cobran importancia para el desarrollo de la sociedad contemporánea por la calidad y cantidad de bienes y servicios que nos brindan. Además de los beneficios socio-ambientales ya aceptados a nivel local y global, ahora también se enfatiza su gran importancia en la mitigación del cambio climático, considerado como el mayor problema ambiental global (Arias y Robles, 2010).

Los bosques montanos tropicales representan uno de los ecosistemas más diversos del mundo. Especialmente los Andes orientales uno de los «puntos calientes» de biodiversidad (Myers et al., 2000). Comparado con los bosques húmedos bajos, los bosques andinos han recibido poco interés de los científicos y del público en el pasado; a pesar de su función ecológica y económica sumamente importante por ejemplo, en la captación de agua y el control de la erosión. Al mismo tiempo, los bosques montanos representan un ecosistema muy frágil por sus fuertes pendientes que los hacen vulnerables a una erosión extremadamente acelerada en condiciones de intensas lluvias. El incremento de la población y el incremento de la necesidad por recursos (leña, minerales, pastizales, agricultura) han venido disminuyendo la extensión del bosque

montano continuamente. La mayoría de los estudios en ecosistemas tropicales tuvieron su enfoque en los bosques húmedos tropicales, donde se encuentra también la mayoría de las estaciones científicas (Leigh, 1999). No obstante, se sabe muy poco sobre los procesos de regeneración en estos ecosistemas y casi nada sobre su funcionamiento (Finegan, 2000).

En los ecosistemas de montaña tropical el desconocimiento es mayor, aquí los estudios se concentraron en la zona andina, mientras la zona del bosque montano muchas veces con acceso muy difícil y una inmensa diversidad de especies casi no ha sido estudiado (Gentry, 1995; Webster, 1995). Aunque la biodiversidad del bosque andino es verdaderamente increíble (Barthlott et al., 1996; Ibisch, 1996), frecuentemente comparable e inclusive más alta que en áreas similares de la Amazonía, casi no existen tratamientos fitosociológicos amplios de bosques montanos neotropicales (Balslev et al., 2003).

El Ecuador posee un área de 10 853 000 ha de bosques (39,2% del país) que se caracterizan por tener una vasta riqueza de recursos naturales y diversidad de ecosistemas, que se concentran en un 80 % en la Amazonía, 13 % en la Costa y el 7% en la Sierra. Riqueza natural que está disminuyendo, lo cual se refleja en el incremento de la tasa anual de deforestación en los últimos 15 años; así, en el periodo 1 990 – 2 000 fue del 1,5 % y para el periodo 2 000 – 2 005 fue del 1,7 %, una de las más altas de Sudamérica con una pérdida anual de 198 000 ha de bosques. Entre las principales razones que se han establecido, se ha atribuido a la explotación de los bosques con fines madereros y su posterior conversión en sistemas agropecuarios, especialmente pasturas para la producción ganadera; posteriormente estas áreas pierden su productividad, siendo regularmente abandonados y orientados a conversión de nuevas áreas boscosas (Wunder, 2000; FAO, 2006; Aguirre, 2007).

El área de investigación, llamada “Reserva Biológica San Francisco” (RBSF) está localizada en la cordillera real, en la parte este de los andes del sur ecuatoriano, la misma que tiene dividido el clima entre húmedo amazónico (oriente) y seco de la región interandina. En el sur de Ecuador los Andes no son tan altos como los de la parte central y norte del país, la topografía del área es muy complicada y está ubicada en la llamada depresión de Huancabamba, esta depresión de montañas termina en el “Nudo de Loja” a 3800 m.s.n.m., perteneciente a la sierra interandina que se extiende hacia el sur oeste, sur y sur este, interrumpido y atravesado por valles y cuencas. A pesar de su dominio de los Andes al sur del Ecuador la Cordillera Real sólo forma la parte divisoria de aguas entre el Pacífico y el Océano Atlántico (Beck, 2008).

El análisis estructural de una comunidad vegetal se hace con el propósito de valorar sociológicamente una muestra y establecer su categoría en la asociación. Puede realizarse según las necesidades puramente prácticas de la silvicultura o siguiendo las directrices teóricas de la sociología vegetal. La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse através de índices que expresan la ocurrencia de las especies, así como su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa general es Índice de Valor de Importancia (I.V.I) (Barkman, 1979).

Los bosques naturales localizados en áreas cercanas a centros urbanos y áreas de futuras expansión urbana son considerados como ecosistemas de importancia ambiental y ecológica, en razón a los innumerables beneficios que prestan a los habitantes de ciudades y pueblos. El conocimiento y evaluación de sus características estructurales y su dinámica, es un factor fundamental para determinar las posibilidades de utilización, bien sea en aspectos de producción, conservación o regulación. El conocimiento de estos ecosistemas

tan valiosos para la vida urbana, implica el diseño de mecanismos que permitan un adecuado manejo y conservación de sus potencialidades, lo cual exige cada día una mayor dedicación y conciencia sobre la importancia de estos espacios naturales para el bienestar de las poblaciones actuales y futuras. La comprensión de sus diferentes aspectos ecológicos y estructurales, permitirá orientar de manera más eficaz el manejo exitoso de este tipo bosques (Alvis, 2009).

Estudios sobre la composición y regeneración de los bosques de la Reserva Biológica San Francisco se elaboraron desde 1997 en el marco del proyecto “Funcionalidad en un bosque montano tropical: Diversidad, procesos dinámicos y potencial para el uso” de la Fundación Alemana para la Investigación (DFG). La intención de las investigaciones fue de caracterizar los diferentes tipos de bosques y sus estados de regeneración a lo largo de la gradiente altitudinal, además de evaluar si se puede elaborar una caracterización detallada sólo sobre la base de un estudio fisonómico o si se necesita un análisis fitosociológico detallado (Bussmann, 2005).

En total, 230 especies de árboles han sido identificadas en la Reserva Biológica San Francisco, las especies más representativas pertenecen a las familias Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae (Bussmann 2001 y Homeier 2004). Las especies arbóreas dominantes son siempre verdes, pero la mayor diversidad es de especies deciduas, tales como *Tabebuia chrysantha*, *Cedrela montana*, y más de una especie de *Ficus* (Cueva et. al. 2006).

El área de estudio está clasificada según Bussmann (2001) como *Bosque Montano Bajo – Alzateetalia verticillatae*. Esta clase incluye las unidades de bosque entre 1800-2150 m, con un estrato arbóreo muy diverso, 20-35 m de

alto, con 2-3 estratos, representando un clímax mosaico muy bien desarrollado de numerosas especies, con pocas especies de gran cobertura/abundancia. Este Bosque Montano Bajo (bosque de Ocotea y Nectandra) se extiende hasta un nivel de 2300 m en quebradas protegidas del viento fuerte de las zonas altas. Especies de familias de la zona húmeda tropical, normalmente encontradas en altitudes más bajas (e.g. Cyclanthaceae, Lauraceae y Hymenophyllaceae) se hallan con frecuencia, mientras representantes de la flora de la zona más alta tienen poca presencia (Bussmann, 2005).

El objetivo de este estudio fue conocer la estructura horizontal actual del bosque natural de las quebradas Q2 y Q5 en la Estación Científica “San Francisco”, Zamora-Chinchipe, Ecuador.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Área de estudio

La Reserva Biológica San Francisco (RBSF) se ubica en la provincia de Zamora- Chinchipe (al sur de Ecuador) y comprende un área de 1 000 hectáreas aproximadamente. Su importancia radica en su ubicación, ya que se encuentra en el extremo norte del Parque Nacional Podocarpus, única área protegida en el sur del país y contiene el mayor número de especies endémicas del Ecuador (Valencia et al. 2000) (Fig. 1).

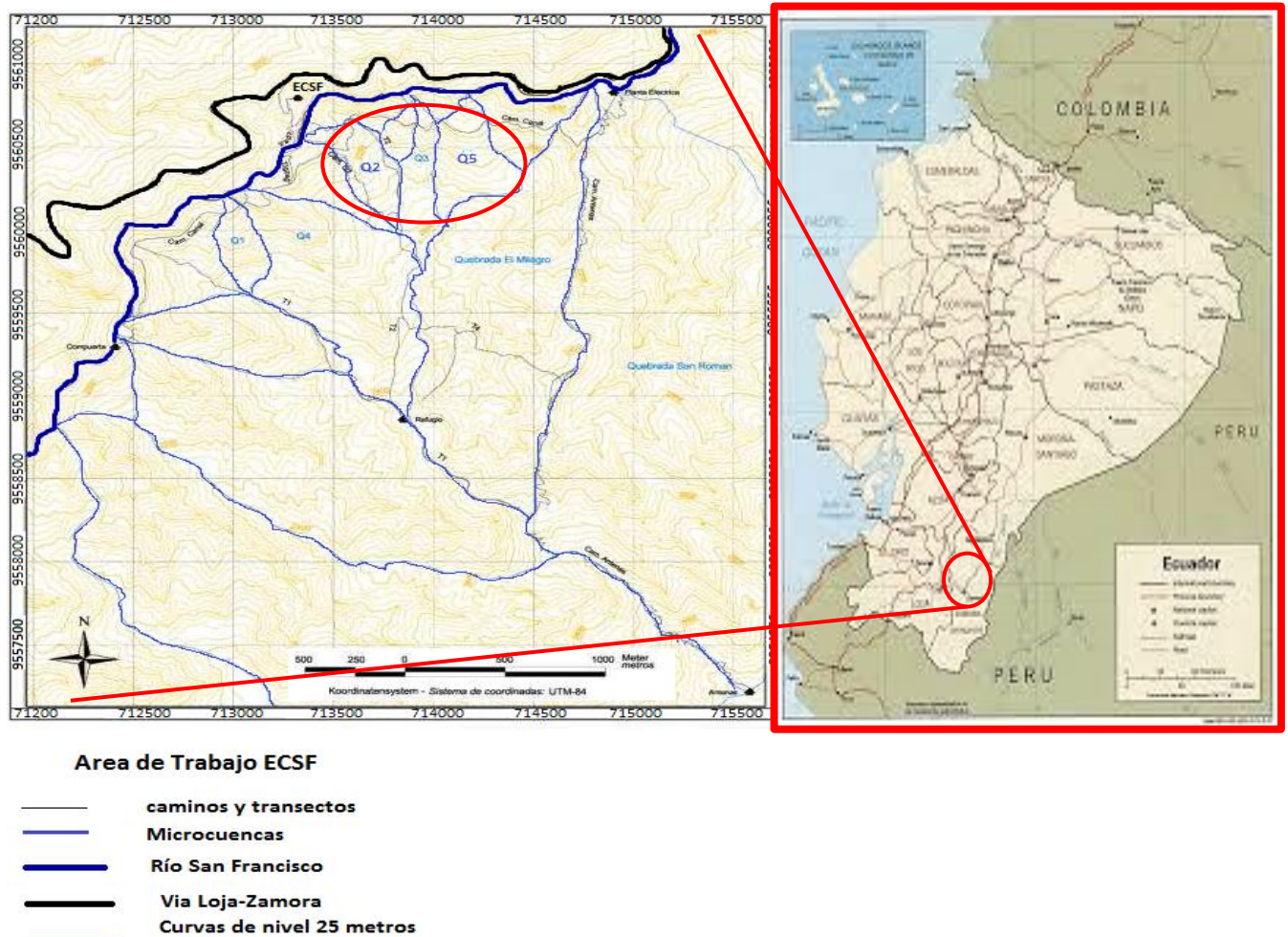


Figura1: Ubicación de la Reserva Biológica San Francisco

Altitudinalmente se extiende desde los 1 800 hasta los 3 150 m.s.n.m. y alberga diferentes tipos de formaciones vegetales. Desde bosque primario sin intervención hasta vegetación sucesional en derrumbes (Bussmann, 2002).

2.1.1 Zona de Muestreo

La Zona de muestreo se ubica en las quebradas 2 y 5 (Q2 y Q5) las cuales se encuentran a partir de los 1 925 hasta 2130 m.s.n.m y según Bussmann (2001) está clasificada como *bosque montano bajo*. Dichas quebradas han sido previamente delimitadas, siendo la quebrada 2 (Q2) la que esta subdividida en 20 subparcelas las cuales han sido nombradas alfabéticamente de la A-R y la quebrada 5 (Q5) en 16 subparcelas nombradas alfabéticamente de la A-O (Fig. 2). Cada subparcela mide 50 m x 50 m. Esta cuadriculación la realizó Günter *et al.* (2008).

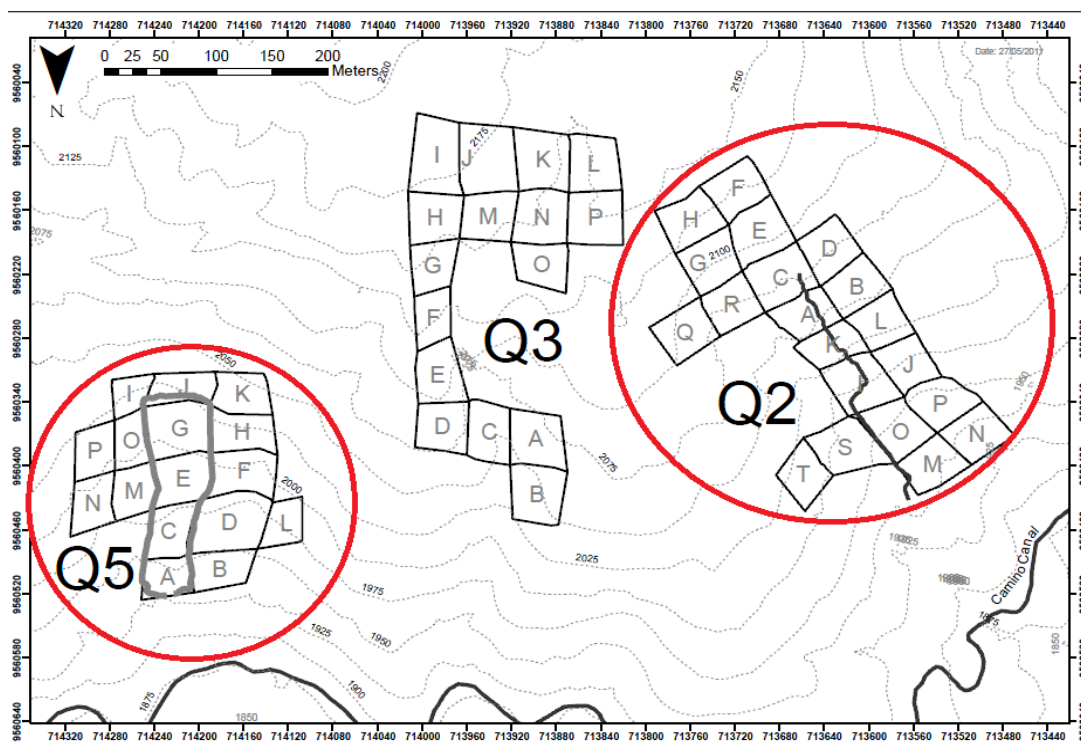


Figura 2: Ubicación de los lugares de muestreo Q2 y Q5.

2.2 Muestreos de campo

2.2.1 Determinación de especies

La determinación de las especies se hizo directamente en el campo. Aquellas especies que no fue posible hacerlo se colectaron muestras botánicas con ayuda de tijeras telescópicas (Fig. 3). Los especímenes colectados fueron prensados y preservados utilizando prensa estándar, secadas en el herbario de la estación científica SanFrancisco (ECSF) y determinadas en los herbarios ECSF y Reynaldo Espinoza de la Universidad Nacional de Loja. La nomenclatura de los especies sigue el catálogo de Jørgensen y León-Yañez (1999).



Figura 3: Colección de muestras botánicas con tijera telescópica.

2.2.2 Estructura horizontal del bosque

La estructura del bosque se realizó teniendo en cuenta la altitud, para lo cual se ha considerado la división de las quebradas tal como muestra la Tabla 1.

Tabla 1: División de las quebradas según su altitud.

Quebrada	N° Area	Subparcelas	Altitud (m.s.n.m.)
Q2	1	M,N,O,P,S,T.	1 940-1 990
	2	I,J,K,L,A,B.	1 990-2 065
	3	Q,R,C,D.	2 065-2 100
	4	E,F,G,H.	2 100-2 125
Q5	1	A,B,C,D,L.	1 925-1 980
	2	M,N,E,F.	1 980-2 000
	3	P,O,G,H.	2 000-2 025
	4	I,J,K.	2 025-2 050

En ambas quebradas con ayuda de una cinta métrica, se tomaron datos sobre el DAP (Diámetro a la altura del Pecho), a 1.30 m de altura desde la superficie del suelo a todos los individuos de cada especie arbórea mayor o igual a 20 cm de diámetro (Fig. 4); se obtuvieron los valores de densidad, área basal, frecuencia e índice de valor de importancia empleando las ecuaciones correspondientes que a continuación se indican.



Figura 4: Medición de DAP.

- Densidad Absoluta (D_i)

$$D_i = n_i / a$$

Dónde:

D_i = Densidad Absoluta

n_i = Número de individuos de la especie i

a = Área

- Densidad Relativa (D_r)

$$D_r = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

D_r = Densidad relativa

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos de todas las especies

El área basal se calculó aplicando la ecuación:

$$b_i = \pi / 4 (DAP^2)$$

- Área Basal Absoluta

$$A_{bi} = \sum b_i$$

Dónde:

A_{bi} = Área basal absoluta de la especie i

b_i = Área basal de cada individuo de la especie i

- Área Basal Relativa

$$Abr = (Abi/B) \times 100$$

Dónde:

Abr = Área basal relativa de la especie i

Abi = Área basal absoluta de la especie i

B = Área basal total de la comunidad

La frecuencia se calculó tomando el número de subparcelas para cada quebrada, 20 para Q2 y 16 para Q5.

- Frecuencia absoluta (Fa)

$$Fa = mi / M$$

Dónde:

Fa = Frecuencia absoluta de la especie i

mi = Número de unidades muestrales i

M = Total de unidades muestrales

- Frecuencia relativa (Fr)

$$Fr = (Fi / Ft) \times 100$$

Dónde:

Fr = Frecuencia relativa

Fi = Frecuencia absoluta de la especie i

Ft = Total de las frecuencias en el muestreo.

- Índice De Valor De Importancia

$$I.V.I = Abr + (Fr) + Dr$$

Dónde:

Abr = Área basal relativa de la especie i

Fr= Frecuencia relativa

Dr= Densidad relativa

2.2.3 Índices de diversidad

- Abundancia relativa (Ab%)

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de individuos totales en la muestra

- Dominancia absoluta (Da)

$$DaS = A_{bi}/B$$

Dónde:

A_{bi} = Área basal en m^2 de una especie

B= Área basal en m^2 de todas las especies

- Dominancia relativa (D%)

$$D\% = (DaS / DaT) \times 100$$

Dónde:

DaS = Dominancia absoluta de una especie

DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

- Shannon-Wiener

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

Dónde:

H = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia Relativa

Ln = Logaritmo natural

- Índice de Jaccard:

$$IJ = \frac{C}{A + B - C} * 100$$

Dónde:

IJ = Índice de Jaccard

A = Número de especies de la comunidad A

B = Número de especies de la comunidad B

C = Número de especies comunes entre ambas comunidad.

2.3 Procesamientos de datos

Toda la información obtenida en campo fue ingresada en una hoja de cálculo de EXCEL, la cual tenía los siguientes datos: Especie, familia, longitud de circunferencia. Con dichos datos se pudieron calcular los valores de los parámetros fisonómicos, como densidad, áreas basales y frecuencias, además del DAP de cada árbol muestreado. Posteriormente se elaboraron gráficas tanto de composición florística por familias, así como del IVI para cada quebrada y para cada altitud.

2.4 Análisis de datos

Los resultados son presentados en tablas y figuras elaborados en EXCEL los cuales reflejarán la información obtenida para luego ser analizada e interpretada.

Para el análisis de los datos para lograr las metas propuestas se utilizó el Programa estadístico R (A Programming Environment for Data Analysis and Graphics).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener se calculó utilizando el programa PAST (Paleontological STatistics, Version 2.14)

3. RESULTADOS

3.1 QUEBRADA 2

Composición florística

En la Quebrada Q2 se registraron 167 especies arbóreas de 83 géneros distribuidas en 44 familias. La familia Lauraceae fue la más abundante con 35 especies, seguida de la familia Rubiaceae con 12 especies, Moracea y Meliaceae con 11 especies cada una.

En la figura 5 se muestran los porcentajes de las familias arbóreas donde las Lauráceas son las más abundantes y representan el 21%, seguida de la familia Rubiaceae, Moraceae y Meliaceae con 7% cada una. Todas las familias con sus respectivas especies se muestran en la tabla 4 en los anexos.

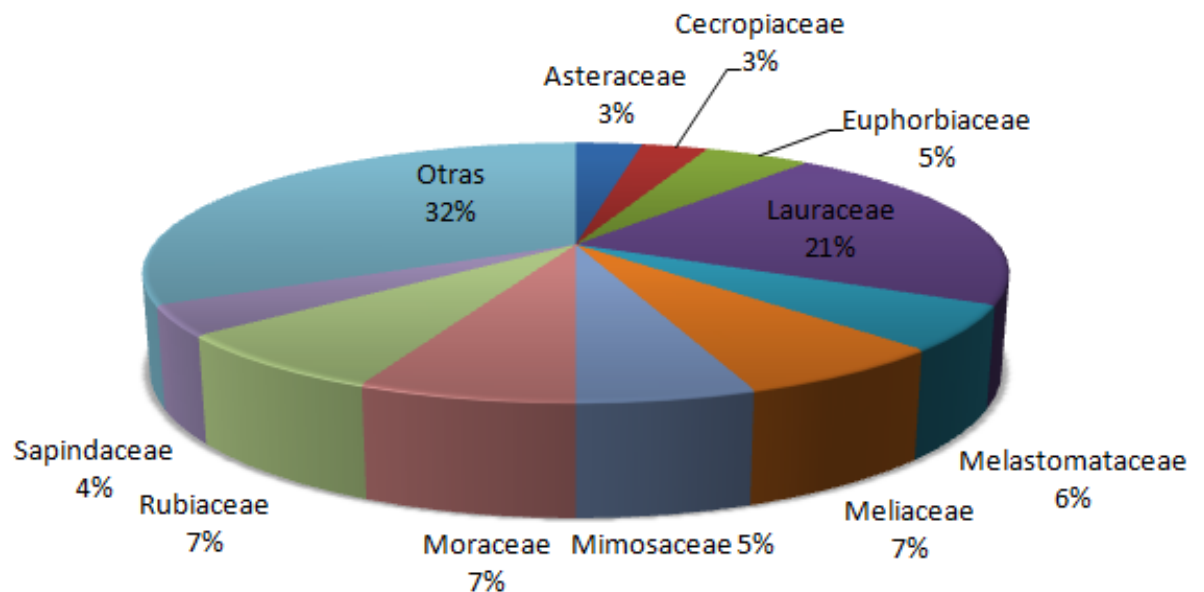


Figura 5: Familias arbóreas de la Quebrada 2.

Parámetros fisonómicos

La densidad absoluta de las especies arbóreas evaluadas en la Q2 es de 297.46 ind/ha. En esta quebrada se registraron 1270 individuos y determinaron 167 especies en 20 áreas de 50m x 50m.

La especie arbórea más densa fue *Cecropia angustifolia* con 13.2 ind/ha, *Tapirira guianensis* 12.18 ind/ha, *Guarea kunthiana* con 11.24 ind/ha, *Graffenrieda emarginata* con 11.01 ind/ha; siendo menos representativas las que tienen por debajo de 10 ind/ha.

El área basal total fue de 23.02 m²/ha, la especie que representa la mayor área basal es *Guarea kunthiana* con 1.84 m²/ha, *Alzatea verticillata* con 1.18 m²/ha, seguida por *Cecropia angustifolia* con 0.76 m²/ha, *Piptocoma discolor* con 0.70 m²/ha.

Las especies con mayor frecuencia son *Tapirira guianensis* (2.76%), *Cecropia angustifolia* (1.95%) seguida de *Alchornea grandiflora* y *Meriania franciscana* (1.79 %).

En la tabla 2 se muestra la densidad, área basal, frecuencia de cada una de las especies evaluadas en la quebrada 2.

Tabla 2: Parámetros fisonómicos de las especies de la quebrada 2.

Nombre Científico	N° Ind/42694.2m²	Di:Ind/ha	Dr:%	Fa	Fr:%	Abi: m²/ha	Abr %	IVI
<i>Abarema killipii</i> (Britton & Killip) Barneby & J.W.Grimes	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.04	0.17	0.90
<i>Aiouea dubia</i> Mez.	4	0.94	0.31	0.15	0.49	0.05	0.21	1.01
<i>Alchornea glandulosa</i> Poit. ex Baill.	4	0.94	0.31	0.10	0.33	0.21	0.91	1.55
<i>Alchornea grandiflora</i> Mill.Arg.	21	4.92	1.65	0.55	1.79	0.54	2.33	5.77
<i>Alchornea pearcei</i> Britton	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.07	0.55
<i>Alibertia</i> sp. Richard.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.04	0.15	0.40
<i>Allophylus floribundus</i> Radlk.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.07	0.29	1.01
<i>Allophylus</i> sp.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	34	7.96	2.68	0.45	1.46	1.18	5.12	9.27
<i>Aniba cf. Perutilis</i> Helms.	6	1.41	0.47	0.20	0.65	0.08	0.36	1.49
<i>Aniba hostmanniana</i> Mez.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.03	0.13	0.85
<i>Aniba muca</i> Mez.	10	2.34	0.79	0.30	0.98	0.13	0.58	2.34
<i>Aniba riparia</i> Mez.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.07	0.55
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	5	1.17	0.39	0.20	0.65	0.08	0.35	1.40
<i>Beilschmiedia</i> sp. Nees.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Beilschmiedia sulcata</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Calatola</i> sp.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Calyptanthes</i> sp. Swartz.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.04	0.18	0.66
<i>Cecropia andicola</i> .	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.07	0.56
<i>Cecropia andina</i> Cuatrec.	14	3.28	1.10	0.30	0.98	0.19	0.82	2.90
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul.	56	13.12	4.41	0.60	1.95	0.76	3.28	9.64
<i>Cecropia montana</i> Warb. & Snethlage.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.01	0.06	0.55
<i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.	10	2.34	0.79	0.15	0.49	0.12	0.52	1.79

<i>Cedrela odorata</i> L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Cedrela</i> sp. L.	11	2.58	0.87	0.40	1.30	0.18	0.77	2.94
<i>Ceiba samauma</i> K.Schum.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D.Penn	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Cinnamomum</i> sp. Schaeffer.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.03	0.12	0.60
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	14	3.28	1.10	0.40	1.30	0.23	1.01	3.41
<i>Clusia ducoides</i>	17	3.98	1.34	0.40	1.30	0.30	1.31	3.95
<i>Clusia elliptica</i> Kunth.	7	1.64	0.55	0.25	0.81	0.10	0.44	1.80
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H.Rob.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.06	0.25	0.97
<i>Critoniopsis</i> sp.	2	0.47	0.16	0.05	0.16	0.07	0.29	0.61
<i>Critoniopsis tungurahuae</i> (Benoist) H.Rob.	5	1.17	0.39	0.15	0.49	0.08	0.37	1.25
<i>Cupania americana</i> L	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Cupania</i> sp. L	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Cyathea caracasana</i> Domin.	17	3.98	1.34	0.30	0.98	0.15	0.65	2.97
<i>Elaeagia karstenii</i> Standl.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.11	0.59
<i>Elaeagia</i> sp.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.28
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	10	2.34	0.79	0.45	1.46	0.12	0.54	2.79
<i>Endlicheria sericea</i> Nees.	10	2.34	0.79	0.25	0.81	0.10	0.43	2.03
<i>Escallonia paniculata</i> Phil.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.27
<i>Escallonia</i> sp. Mutis.	4	0.94	0.31	0.05	0.16	0.09	0.41	0.89
<i>Eugenia</i> sp. L.	11	2.58	0.87	0.30	0.98	0.19	0.82	2.67
<i>Ficus krukovii</i> Standl.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.13	0.55	0.79
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	13	3.04	1.02	0.40	1.30	0.48	2.09	4.41
<i>Ficus cuatrecasana</i>	3	0.70	0.24	0.10	0.33	0.04	0.16	0.72
<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.03	0.14	0.39
<i>Ficus jacobii</i> Vizq.Avila	7	1.64	0.55	0.25	0.81	0.24	1.06	2.42
<i>Ficus pertusa</i> Bory ex Miq.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.10	0.58

<i>Geissanthus andinus</i> Mez	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Genipa americana</i> L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.03	0.12	0.36
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Triana.	47	11.01	3.70	0.50	1.63	0.52	2.27	7.60
<i>Guapira</i> sp. Aublet	8	1.87	0.63	0.15	0.49	0.15	0.66	1.78
<i>Guarea grandifolia</i> DC.	5	1.17	0.39	0.20	0.65	0.27	1.18	2.23
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer.	2	0.47	0.16	0.05	0.16	0.04	0.19	0.51
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	48	11.24	3.78	0.40	1.30	1.84	7.97	13.06
<i>Guarea subandina</i> W.Palacios.	2	0.47	0.16	0.05	0.16	0.02	0.08	0.40
<i>Guatteria</i> sp. Ruiz & Pavón	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Hedyosmum guodotianum</i>	9	2.11	0.71	0.35	1.14	0.04	0.18	2.03
<i>Heisteria</i> sp. Jacquin	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.04	0.18	0.67
<i>Heliocarpus americanus</i> E.Watson	19	4.45	1.50	0.40	1.30	0.22	0.94	3.74
<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K.Hoffm.	19	4.45	1.50	0.60	1.95	0.47	2.04	5.49
<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.03	0.14	0.86
<i>Hieronyma moritziana</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm	13	3.04	1.02	0.40	1.30	0.23	1.00	3.33
<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.07	0.29	0.54
<i>Ilex hippocrateoides</i> H.B. & K	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.10	0.58
<i>Ilex inundata</i> Reissek.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.04	0.19	0.68
<i>Ilex</i> sp. L	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Inga acreana</i> Harms	20	4.68	1.57	0.50	1.63	0.23	1.00	4.20
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Inga extra-nodis</i> T.D. Penn.	9	2.11	0.71	0.40	1.30	0.12	0.51	2.52
<i>Inga</i> sp.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.02	0.10	0.83
<i>Inga</i> sp.1	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Inga</i> sp.3	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.27
<i>Inga</i> sp.4	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Inga striata</i> Benth.	8	1.87	0.63	0.30	0.98	0.09	0.40	2.01
<i>Isertia laevis</i> (Triana) Boom	18	4.22	1.42	0.25	0.81	0.28	1.21	3.44

<i>Ladenbergia stenocarpa</i> (Lambert) Klotzsch	9	2.11	0.71	0.30	0.98	0.08	0.36	2.04
<i>Leonia crassa</i> L.B.Sm. & A.Fernandez	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.31
<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) Cass.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Matayba inelegans</i> Radlk	4	0.94	0.31	0.20	0.65	0.06	0.27	1.24
<i>Matayba</i> sp. Aublet.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.07	0.55
<i>Meliosma</i> sp. Blume	8	1.87	0.63	0.30	0.98	0.22	0.97	2.58
<i>Meriania franciscana</i> .	25	5.86	1.97	0.55	1.79	0.29	1.24	5.00
<i>Meriania hexamera</i> Sprague.	19	4.45	1.50	0.35	1.14	0.23	1.00	3.64
<i>Miconia crecibullata</i>	15	3.51	1.18	0.20	0.65	0.10	0.43	2.26
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	3	0.70	0.24	0.10	0.33	0.01	0.04	0.60
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	4	0.94	0.31	0.20	0.65	0.02	0.10	1.07
<i>Micropholis guyanensis</i> Pierre.	20	4.68	1.57	0.35	1.14	0.25	1.07	3.79
<i>Mollinedia</i> sp. Ruiz & Pavon	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Morus insignis</i> Bureau.	7	1.64	0.55	0.20	0.65	0.13	0.56	1.76
<i>Morus</i> sp. L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Myrcia</i> sp. L.	8	1.87	0.63	0.40	1.30	0.12	0.51	2.44
<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.03	0.12	0.60
<i>Myrsine coriacea</i> Sieber ex A.DC.	21	4.92	1.65	0.55	1.79	0.35	1.54	4.98
<i>Naucleopsis francisci</i>	31	7.26	2.44	0.40	1.30	0.40	1.73	5.48
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.07	0.28	1.01
<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Mez.	32	7.50	2.52	0.75	2.44	0.56	2.43	7.39
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	36	8.43	2.83	0.65	2.11	0.65	2.82	7.77
<i>Nectandra reticulata</i>	11	2.58	0.87	0.35	1.14	0.22	0.95	2.95
<i>Nectandra</i> sp.2	10	2.34	0.79	0.20	0.65	0.25	1.07	2.50
<i>Nectandra</i> sp.3	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.01	0.06	0.55
<i>Nectandra</i> sp.4	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.28
<i>Nectandra</i> sp.5	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.05	0.20	0.44

<i>Nectandra sp.6</i>	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.08	0.56
<i>Nectandra sp.7</i>	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Nectandra subullata</i>	7	1.64	0.55	0.25	0.81	0.18	0.77	2.13
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.28
<i>Ocotea benthamiana</i> Mez	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.02	0.09	0.33
<i>Ocotea sp.</i> Aublet	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.02	0.10	0.34
<i>Ocotea sp.1</i>	4	0.94	0.31	0.10	0.33	0.07	0.29	0.93
<i>Ocotea sp.2</i>	2	0.47	0.16	0.05	0.16	0.02	0.11	0.43
<i>Ocotea sp.3</i>	8	1.87	0.63	0.20	0.65	0.21	0.93	2.21
<i>Palicourea pyramidalis</i> Standl.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.27
<i>Palicourea stenosepala</i> Standl.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.01	0.05	0.78
<i>Persea brevipes</i> Meisn.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.30
<i>Persea caerulea</i> (Ruíz & Pav.) Mez	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Persea ferruginea</i> Kunth	10	2.34	0.79	0.35	1.14	0.15	0.67	2.59
<i>Persea sp.</i> Miller	1	0.23	0.08	0.10	0.33	0.01	0.03	0.44
<i>Persea sp.1</i>	7	1.64	0.55	0.25	0.81	0.08	0.36	1.72
<i>Persea sp.4</i>	14	3.28	1.10	0.35	1.14	0.34	1.46	3.70
<i>Persea sp.5</i>	3	0.70	0.24	0.10	0.33	0.06	0.27	0.83
<i>Persea subcordata</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Nees	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.09	0.57
<i>Persea weberbaueri</i> Mez	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.27
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.	24	5.62	1.89	0.35	1.14	0.70	3.03	6.05
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	10	2.34	0.79	0.35	1.14	0.26	1.11	3.04
<i>Pouteria austin-smithii</i> (Standl.) Cronquist.	4	0.94	0.31	0.20	0.65	0.10	0.46	1.42
<i>Prumnopitys montana</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) de Laub.	3	0.70	0.24	0.05	0.16	0.04	0.18	0.57
<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	6	1.41	0.47	0.20	0.65	0.08	0.33	1.46
<i>Prunus opaca</i> Walp.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.05	0.23	0.71
<i>Prunus sp.</i> L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.29
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trecul	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.08	0.57

<i>Pseudolmedia rigida</i>	2	0.47	0.16	0.05	0.16	0.03	0.14	0.46
<i>Psychotria</i> sp. L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Psychotria tinctoria</i> (Aubl.)	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.06	0.31
<i>Purdiaea nutans</i> Planch.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.02	0.07	0.31
<i>Rollinia andicola</i> P.Maas & Westra.	3	0.70	0.24	0.15	0.49	0.04	0.18	0.90
<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.03	0.13	0.61
<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch.	5	1.17	0.39	0.20	0.65	0.06	0.24	1.29
<i>Ruagea pubescens</i> H.Karst.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.01	0.04	0.52
<i>Saurauia bullosa</i> Wawra.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.03	0.27
<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.05	0.29
<i>Schefflera</i> sp. J.R. Forster & J.G.A. Forster.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.02	0.09	0.33
<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal.	4	0.94	0.31	0.10	0.33	0.06	0.26	0.90
<i>Solanum</i> sp.2 L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Spirotheca rimbachii</i> Cuatrec.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.04	0.20	0.44
<i>Stilpnophyllum oellgaardii</i> L.Andersson	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.04	0.16	0.65
<i>Symphonia</i> sp. L.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Symplocos coriacea</i> A.DC	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacquin)	26	6.09	2.05	0.50	1.63	0.64	2.78	6.45
<i>Talauma</i> sp.	7	1.64	0.55	0.25	0.81	0.14	0.61	1.98
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	52	12.18	4.09	0.85	2.76	1.52	6.62	13.48
<i>Tapirira</i> sp. Aublet	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.04	0.19	0.43
<i>Ternstroemia</i> sp.Mutis	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.01	0.03	0.52
<i>Trichilia guianensis</i> Klotzsch ex C.DC.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.01	0.04	0.28
<i>Trichilia maynasiana</i> C.DC.	12	2.81	0.94	0.30	0.98	0.29	1.26	3.19
<i>Trichilia</i> sp. Browne.	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.02	0.07	0.56
<i>Turpinia occidentalis</i> G.Don	2	0.47	0.16	0.10	0.33	0.06	0.27	0.75
<i>Viburnum pichinchense</i> Benth.	9	2.11	0.71	0.20	0.65	0.04	0.18	1.54
<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav. Ruiz Lopez & Pavon.	4	0.94	0.31	0.15	0.49	0.07	0.30	1.10

<i>Weinmannia glabra</i> Sieber ex Engl.	1	0.23	0.08	0.05	0.16	0.02	0.07	0.31
<i>Wettinia longipetala</i> A. H. Gentry	4	0.94	0.31	0.15	0.49	0.04	0.15	0.95
<i>No identificadas</i>	112	26.23	8.82	0.95	3.09	1.27	5.52	17.43

Índice de Valor de Importancia

En las siguientes figuras se muestran las 5 especies ecológicamente más importantes de la quebrada Q2 en cada altitud muestreada. Las especies importantes varían pero no de forma significativa con respecto a la altitud, pero se puede observar que las especies principales son *Tapirira guianensis* con 13.48% de IVI, seguida por *Guarea kunthiana* con 13.06%, *Cecropia angustifolia* con 9.64%, *Alzatea verticillata* con 9.27% y *Nectandra membranacea* con 7.77%,

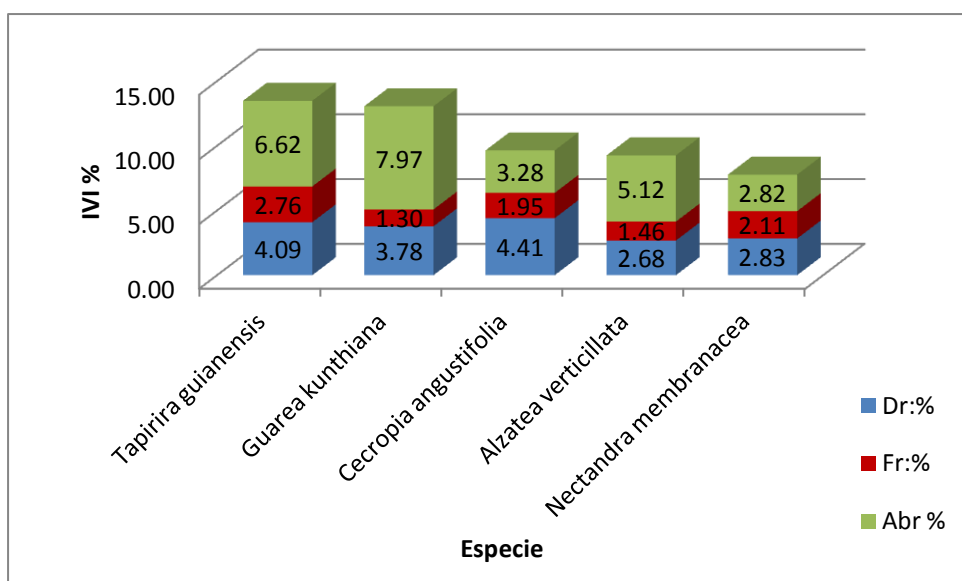


Figura 6: Especies más importantes de la Quebrada 2

Las especies más importantes entre los 1 940-1 990 m.s.n.m. es *Piptocoma discolor*, entre 1 990-2 065 m.s.n.m. *Guarea kunthiana*, entre los 2 065-2 100 m.s.n.m. *Tapirira guianensis* y finalmente entre 2 100-2 150 m.s.n.m. *Alzatea verticillata*.

Entre los 1 940-1 990 m.s.n.m. se registraron un total de 92 especies arbóreas de las cuales las 5 especies con mayor IVI son *Piptocoma discolor* (17.55%), *Cecropia angustifolia* (13.54%), *Alzatea verticillata* (12.42%), *Sapium glandulosum* (11.30%) y *Tapirira guianensis* (10.99%).

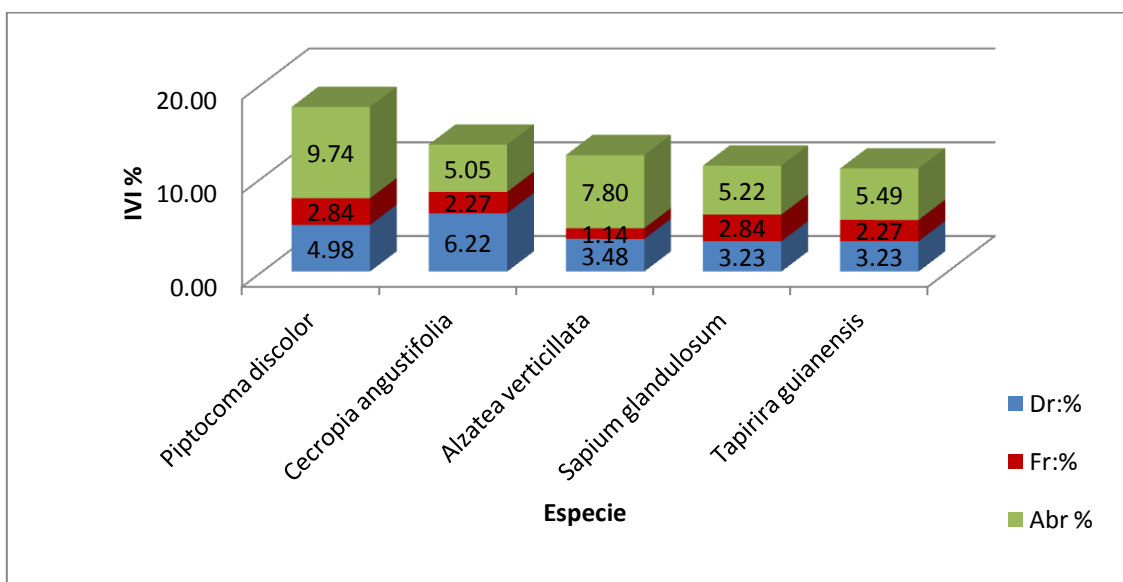


Figura 7: Especies más importantes de la Quebrada 2 entre los 1 940-1 990 m.s.n.m.

Entre los 1 990-2 065 m.s.n.m. se registraron un total de 96 especies arbóreas de las cuales las 5 especies con mayor IVI son *Guarea kunthiana* (28.72%), *Cecropia angustifolia* (14.39%), *Tapirira guianensis* (11.98%), *Tabebuia chrysantha* (8.44%) y *Ficus citrifolia* (7.17%).

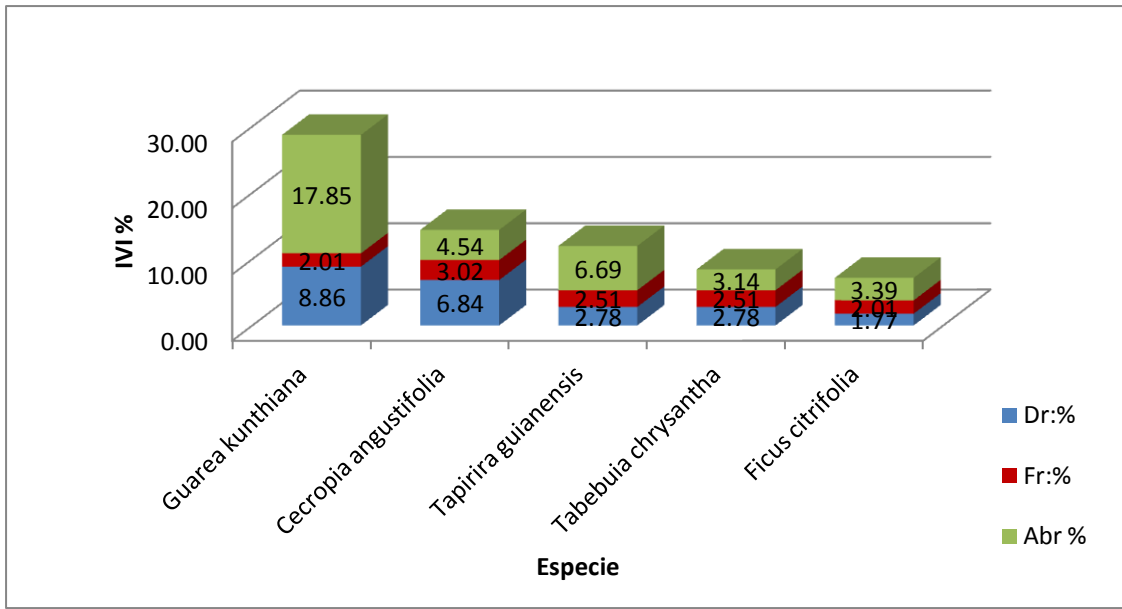


Figura 8: Especies más importantes de la Quebrada 2 entre los 1 990-2 065 m.s.n.m.

Entre los 2 065-2 100 m.s.n.m. se registraron un total de 86 especies arbóreas de las cuales las 5 especies con mayor IVI son *Tapirira guianensis* (14.09%), *Guarea kunthiana* (12.48%), *Graffenrieda emarginata* (11.64%), *Naucleopsis francisci* (11.25%) y *Nectandra lineatifolia* (9.95%).

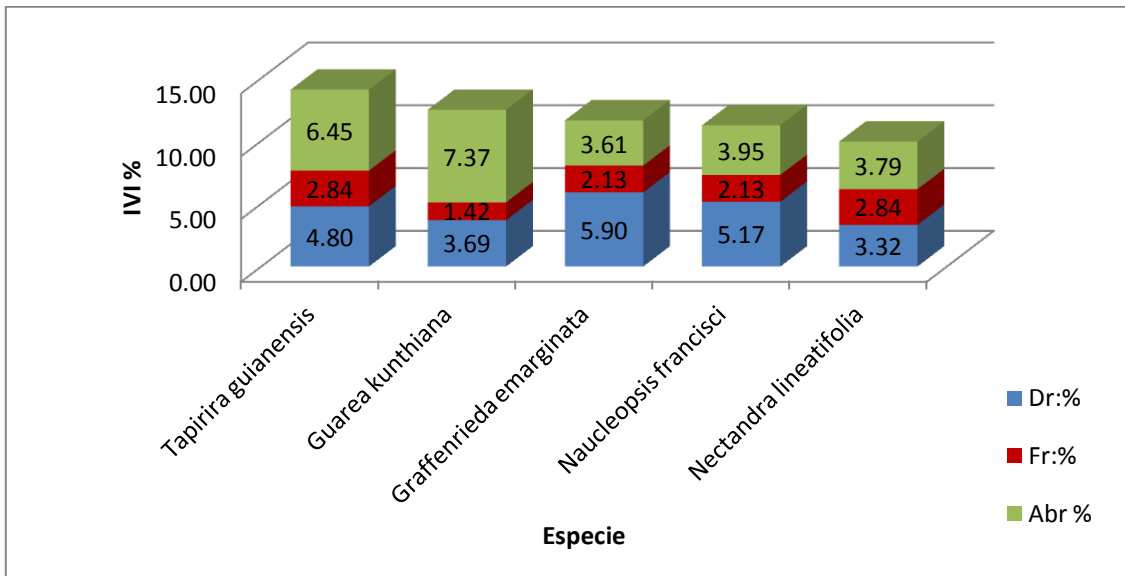


Figura 9: Especies más importantes de la Quebrada 2 entre los 2 065-2 100 m.s.n.m.

Entre los 2 100-2 150 m.s.n.m. se registraron un total de 52 especies arbóreas de las cuales las 5 especies con mayor IVI son *Alzatea verticillata* (23.45%), *Tapirira guianensis* (20.21%), *Alchornea grandiflora* (17.11%), *Graffenrieda emarginata* (16.26%) y *Naucleopsis francisci* (14.13%).

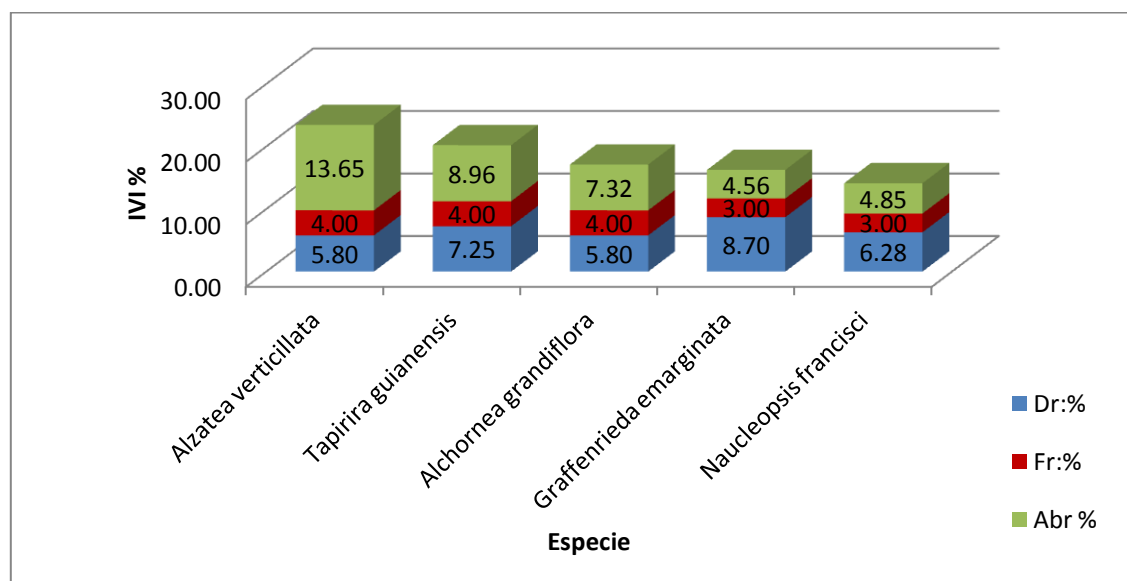


Figura 10: Especies más importantes de la quebrada 2 entre los 2 100-2 150 m.s.n.m.

Estructura de la Quebrada 2

La distribución diamétrica de la quebrada de acuerdo a la gradiente altitudinal se presenta en la figura 11. El DAP promedio total de las especies evaluadas es 31.27 cm.

Entre los 1940-1990 m.s.n.m. Se presentan mayor numero de arboles en la clase diamétrica I y II, a partir de la clase V se observa menos representatividad dado que dichas clases diamétricas presentan menos de 20 individuos. El promedio de DAP es de 30.44 cm siendo *Alzatea verticillata* y *Piptocoma discolor* las especies que aportan individuos con mayor DAP.

Entre los 1 990-2 065 m.s.n.m.se puede observar mayor cantidad de individuos de la clase IX que en las demás altitudes, el DAP promedio es de 32.7 cm donde los mayores diámetros los aportan *Guarea kunthiana*, *Alchornea glandulosa*, *Tapirira guianensis*.

Entre los 2 065- 2 100 m.s.n.m. el promedio de DAP es 31.84 cm, los mayores diámetros los aporta *Hyeronima asperifolia* con 86.34 cm, *Guarea kunthiana* con 64.62 cm y *Ficus pertusa* con 77.83 cm.

Entre los 2 100-2 125 m.s.n.m. el DAP promedio es de 29.59 cm, a esta altitud solo se encontró un árbol de la clase diamétrica IX *Alzatea verticillata* con 68.75 cm de diámetro. A partir de la clase VI se observan disminución notable individuos con menos de 10 representantes por clase.

Se presenta mayor abundancia en todas las altitudes en las clases diamétricas I y II, se pudo observar que a partir de la clase IV hay una disminución notable de individuos.

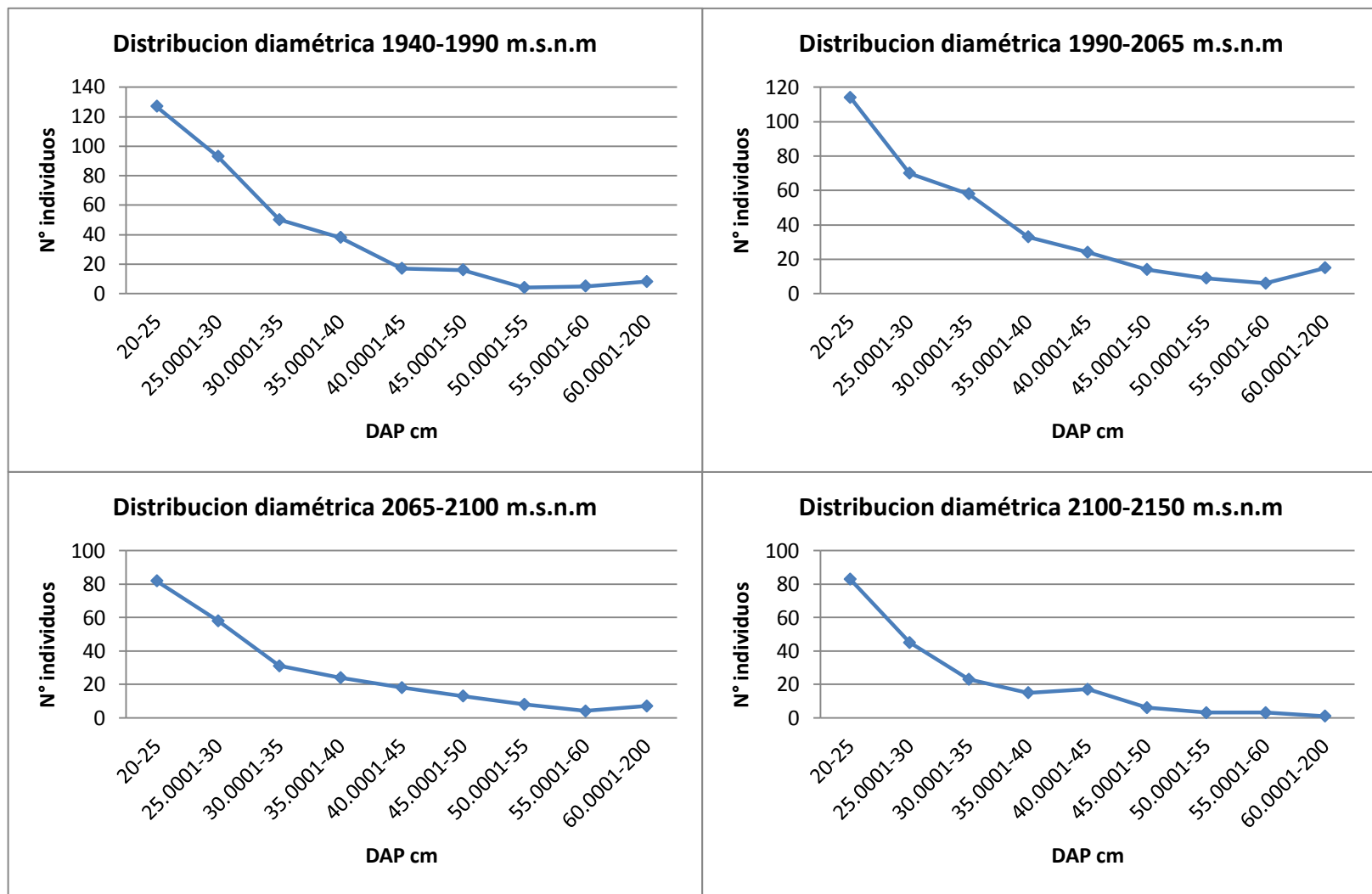


Figura 11: Distribución diamétrica de las especies arbóreas de la Quebrada 2.

3.2 QUEBRADA 5

Composición florística

En la quebrada Q5 se registraron 150 especies arbóreas, 91 géneros distribuidas en 50 familias. La familia Lauraceae fue la más abundante con 23 especies, seguida de la familia Moraceae y Meliaceae con 11 especies, Euphorbiaceae y Rubiaceae con 10 especies cada una. En la tabla 4 en Anexos se observan todas las especies por familia de esta quebrada.

En la figura 12 se muestran los porcentajes de las familias arbóreas donde la Lauraceae es la más abundante y representa el 15%, seguida de la familia Moraceae y Meliaceae (7% cada una), Euphorbiaceae y Rubiaceae (6%), Sapindaceae (3%) y Cecropiaceae (4%).

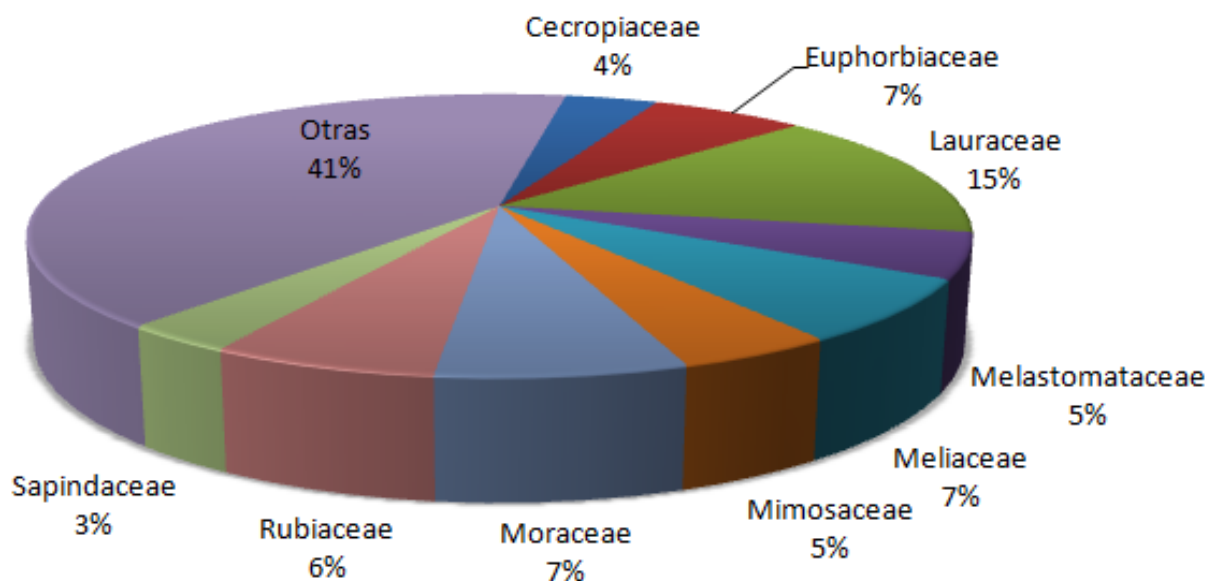


Figura 12: Familias arbóreas en la Quebrada 5

Parámetros fisonómicos

La densidad absoluta de las especies arbóreas evaluadas en la Q5 es de 423.07 ind/ha. En esta quebrada se registraron 1 296 individuos y determinaron 150 especies en 16 áreas de 50m x 50m.

La especie arbórea más densa es *Cecropia angustifolia* con 46.28 ind/ha, *Cecropia andina* (21.87 ind/ha), *Tabebuia chrysantha* (21.24 ind/ha), *Heliocarpus americanus* y *Guarea kunthiana* (18.70 ind/ha); siendo menos representativas las que tienen valores menores de 15 ind/ha.

El área basal total fue de 32.7 m²/ha, la especie que representa la mayor área basal es *Tabebuia chrysantha* (3.95 m²/ha), *Cecropia angustifolia* (2.53 m²/ha), seguida por *Guarea kunthiana* (1.61 m²/ha) y *Cecropia andina* (1.32 m²/ha).

Las especies con mayor frecuencia son *Cecropia angustifolia* (2.90%), *Tabebuia chrysantha* (2.70%) seguida de *Guarea kunthiana* (2.54%) e *Inga acreana* (2.36 %).

En la tabla 3 se muestra la densidad, área basal, frecuencia de cada una de las especies evaluadas en la quebrada 5.

Tabla 3: Parámetros fisonómicos de las especies vegetales de la Quebrada 5.

Nombre Científico	N°	Di:Ind/ha	Dr:%	Fa	Fr:%	Abi: m²/ha	Abr %	IVI
	Ind/30633m²							
<i>Aegiphila</i> sp.Jacquin	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.04	0.12	0.64
<i>Aiouea dubia</i> Mez.	2	0.65	0.15	0.06	0.18	0.03	0.10	0.43
<i>Alchornea glandulosa</i> Poit. ex Baill.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.09	0.27	1.04
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	1	0.33	0.08	0.13	0.36	0.02	0.07	0.51
<i>Allophylus floribundus</i> Radlk.	18	5.88	1.39	0.56	1.63	0.30	0.91	3.94
<i>Allophylus excelsus</i> Radlk	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Allophylus</i> sp.	5	1.63	0.39	0.19	0.54	0.06	0.20	1.13
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.07	0.33
<i>Aniba hostmanniana</i> Mez.	4	1.31	0.31	0.19	0.54	0.11	0.32	1.18
<i>Aniba riparia</i> Mez.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.05	0.16	0.76
<i>Aniba</i> sp.Aublet.	4	1.31	0.31	0.13	0.36	0.05	0.14	0.82
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.16	0.48	1.26
<i>Beilschmiedia sulcata</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.01	0.04	0.56
<i>Bunchosia</i> sp. Richard	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Calatola</i> sp.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.04	0.13	0.91
<i>Casearia obovalis</i> Poepp. ex Griseb.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.09	0.28	1.05
<i>Cecropia andina</i> Cuatrec.	69	22.52	5.32	0.50	1.45	1.32	4.04	10.82
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul.	146	47.66	11.27	1.00	2.90	2.53	7.72	21.89
<i>Cecropia gabrielis</i> Cuatrec.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.08	0.34
<i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.	7	2.29	0.54	0.31	0.91	0.11	0.32	1.77
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	5	1.63	0.39	0.19	0.54	0.06	0.17	1.10
<i>Cedrela montana</i> Turcz.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.05	0.30
<i>Cedrela</i> sp. L.	41	13.38	3.16	0.75	2.18	1.08	3.30	8.64

<i>Ceiba samauma</i> K.Schum.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.06	0.32
<i>Cinnamomum</i> sp. Schaeffer.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.29
<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	4	1.31	0.31	0.25	0.73	0.06	0.19	1.22
<i>Clusia elliptica</i> Kunth.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.06	0.32
<i>Clusia flavida</i> (Benth.) Pipoly.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Cordia</i> sp. L.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Coussapoa villosa</i> Poepp. & Endl.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.54	1.64	2.23
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H.Rob.	5	1.63	0.39	0.13	0.36	0.06	0.18	0.93
<i>Critoniopsis tungurahuae</i> (Benoist) H.Rob.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.06	0.18	0.70
<i>Croton multisianus</i>	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.04	0.11	0.37
<i>Cupania</i> sp. L	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Cyathea caracasana</i> Domin.	6	1.96	0.46	0.25	0.73	0.06	0.19	1.37
<i>Daphnopsis</i> sp.C.F.P. Martius	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Dendropanax</i> sp. Decaisne & J.E. Planchon.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.04	0.13	0.90
<i>Elaeagia ecuadorensis</i> Steyerm.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Elaeagia karstenii</i> Standl.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.05	0.16	0.68
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	28	9.14	2.16	0.69	2.00	0.78	2.38	6.53
<i>Endlicheria formosa</i> A.C.Sm.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Endlicheria sericea</i> Nees.	16	5.22	1.23	0.63	1.81	0.26	0.80	3.85
<i>Endlicheria</i> sp. Nees.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Eschweilera</i> sp. Martius	7	2.29	0.54	0.38	1.09	0.25	0.77	2.40
<i>Eugenia</i> sp. L.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.05	0.15	0.75
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	9	2.94	0.69	0.31	0.91	0.44	1.33	2.94
<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	5	1.63	0.39	0.25	0.73	0.45	1.39	2.50
<i>Ficus pertusa</i> Bory ex Miq.	7	2.29	0.54	0.38	1.09	0.81	2.47	4.10
<i>Ficus</i> sp. L.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.02	0.07	0.59
<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.14	0.43	0.95
<i>Ficus trapezicola</i> Dugand	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.03	0.08	0.60

<i>Genipa americana</i> L.	6	1.96	0.46	0.25	0.73	0.34	1.03	2.22
<i>Gonzalagunia</i> sp. Ruiz & Pavon	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.09	0.35
<i>Guapira</i> sp. Aublet	27	8.81	2.08	0.38	1.09	0.69	2.12	5.29
<i>Guarea grandifolia</i> DC.	5	1.63	0.39	0.13	0.36	0.12	0.36	1.11
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	59	19.26	4.55	0.88	2.54	1.61	4.93	12.02
<i>Guarea subandina</i> W.Palacios.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.06	0.18	0.77
<i>Heisteria</i> sp. Jacquin	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.04	0.11	0.62
<i>Helicostylis towarensis</i> (Klotzsch & H.Karst.) C.C.Berg	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.09	0.35
<i>Heliocarpus americanus</i> E.Watson	59	19.26	4.55	0.75	2.18	0.77	2.36	9.10
<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K.Hoffm.	58	18.93	4.48	0.94	2.72	2.15	6.58	13.78
<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.02	0.07	0.85
<i>Hieronyma macrocarpa</i> Müll.Arg.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.06	0.17	0.69
<i>Hieronyma moritziana</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm	4	1.31	0.31	0.19	0.54	0.08	0.25	1.11
<i>Ilex amboroica</i> Loes.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.10	0.35
<i>Inga acreana</i> Harms	33	10.77	2.55	0.81	2.36	0.54	1.64	6.55
<i>Inga marginata</i> Willd.	7	2.29	0.54	0.31	0.91	0.08	0.25	1.70
<i>Inga</i> sp.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.04	0.11	0.89
<i>Inga</i> sp.1	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.03	0.08	0.60
<i>Inga</i> sp.2	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.02	0.07	0.59
<i>Inga</i> sp.5	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Inga striata</i> Benth.	28	9.14	2.16	0.75	2.18	0.48	1.48	5.81
<i>Isertia laevis</i> (Triana) Boom	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Lascistema nena</i>	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Leonia crassa</i> L.B.Sm. & A.Fernandez	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.05	0.14	0.40
<i>Leonia</i> sp.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.06	0.19	0.97
<i>Matayba</i> sp. Aublet.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.10	0.35
<i>Mauria heterophylla</i> Kunth.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.10	0.36
<i>Meliosma</i> sp. Blume	4	1.31	0.31	0.25	0.73	0.09	0.29	1.32

<i>Meriania franciscana</i> .	40	13.06	3.09	0.69	2.00	0.82	2.50	7.58
<i>Meriania hexamera</i> Sprague.	12	3.92	0.93	0.44	1.27	0.20	0.60	2.80
<i>Meriania sp.</i> Swartz.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Miconia crecibullata</i>	9	2.94	0.69	0.44	1.27	0.12	0.35	2.32
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.03	0.10	0.69
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.04	0.13	0.72
<i>Miconia sp.</i> Ruiz & Pavon.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Micropholis guyanensis</i> Pierre.	9	2.94	0.69	0.38	1.09	0.16	0.49	2.27
<i>Mollinedia sp.</i> Ruiz & Pavon	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Morus insignis</i> Bureau.	10	3.26	0.77	0.56	1.63	0.16	0.49	2.90
<i>Morus sp.</i> L.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.02	0.07	0.59
<i>Myrcia sp.</i> L.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.08	0.24	1.01
<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.07	0.33
<i>Naucleopsis francisci</i>	7	2.29	0.54	0.25	0.73	0.13	0.39	1.66
<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Mez	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	5	1.63	0.39	0.31	0.91	0.09	0.28	1.58
<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Mez.	21	6.86	1.62	0.69	2.00	0.51	1.56	5.18
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	29	9.47	2.24	0.44	1.27	0.49	1.51	5.02
<i>Nectandra reticulata</i>	13	4.24	1.00	0.63	1.81	0.28	0.85	3.67
<i>Nectandra sp.</i> Rolander	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Nectandra subullata</i>	5	1.63	0.39	0.25	0.73	0.16	0.49	1.61
<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Ocotea sp.</i> Aublet	4	1.31	0.31	0.25	0.73	0.05	0.15	1.18
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Persea brevipes</i> Meisn.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.09	0.35
<i>Persea ferruginea</i> Kunth	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.10	0.30	0.81
<i>Persea sp.1</i>	5	1.63	0.39	0.31	0.91	0.03	0.08	1.37
<i>Persea subcordata</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Nees	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.08	0.34

<i>Picramnia</i> sp. Swartz	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Piper</i> marequitense C.DC.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.04	0.12	0.71
<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.	30	9.79	2.31	0.50	1.45	0.77	2.36	6.13
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Pouteria austin-smithii</i> (Standl.) Cronquist.	5	1.63	0.39	0.31	0.91	0.34	1.03	2.32
<i>Prumnopitys montana</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) de Laub.	4	1.31	0.31	0.19	0.54	0.12	0.37	1.22
<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	4	1.31	0.31	0.25	0.73	0.03	0.08	1.12
<i>Prunus opaca</i> Walp.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Prunus peliantha</i>	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.29
<i>Prunus</i> sp. L.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.04	0.12	0.64
<i>Pseudolmedia rigida</i>	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.10	0.36
<i>Psychotria</i> sp. L.	4	1.31	0.31	0.19	0.54	0.01	0.04	0.90
<i>Rollinia andicola</i> P.Maas & Westra.	4	1.31	0.31	0.25	0.73	0.09	0.28	1.32
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.08	0.24	0.75
<i>Roupala odorata</i>	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.07	0.21	0.47
<i>Roupala</i> sp. Aubl.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.05	0.16	0.67
<i>Ruagea pubescens</i> H.Karst.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.	48	15.67	3.70	0.75	2.18	1.06	3.25	9.13
<i>Sapium marmieri</i> Huber.	3	0.98	0.23	0.19	0.54	0.03	0.10	0.87
<i>Saurauia bullosa</i> Wawra.	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.04	0.11	0.63
<i>Schefflera</i> sp. J.R. Forster & J.G.A. Forster.	7	2.29	0.54	0.38	1.09	0.09	0.27	1.90
<i>Siparuna aspera</i> A.DC.	5	1.63	0.39	0.19	0.54	0.07	0.21	1.14
<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal.	7	2.29	0.54	0.31	0.91	0.10	0.31	1.76
<i>Spirotheca rimbachii</i> Cuatrec.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.03	0.08	0.67
<i>Symphonia</i> sp. L.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.05	0.31
<i>Symplocos reflexa</i> A.DC.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.02	0.06	0.32

<i>Symplocos coriacea</i> A.DC	2	0.65	0.15	0.13	0.36	0.02	0.07	0.58
<i>Symplocos</i> sp.N.J. Jacquin	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacquin)	67	21.87	5.17	0.94	2.72	3.95	12.07	19.97
<i>Talauma</i> sp.	3	0.98	0.23	0.13	0.36	0.01	0.04	0.63
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	7	2.29	0.54	0.38	1.09	0.29	0.88	2.51
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp. & Endl.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.03	0.29
<i>Trichilia maynasiana</i> C.DC.	21	6.86	1.62	0.69	2.00	0.60	1.82	5.44
<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.01	0.04	0.30
<i>Trichilia</i> sp. Browne.	4	1.31	0.31	0.25	0.73	0.09	0.28	1.32
<i>Turpinia occidentalis</i> G.Don	21	6.86	1.62	0.69	2.00	0.45	1.39	5.01
<i>Viburnum pichinchense</i> Benth.	8	2.61	0.62	0.31	0.91	0.09	0.28	1.80
<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav. Ruiz Lopez & Pavon.	2	0.65	0.15	0.06	0.18	0.01	0.04	0.38
<i>Weinmannia auriculifera</i> Hieron.	1	0.33	0.08	0.06	0.18	0.03	0.08	0.34
<i>No identificadas</i>	56	18.28	4.32	0.88	2.54	2.20	6.73	13.59

Índice de Valor de Importancia

En las siguientes figuras se muestran las 5 especies ecológicamente más importantes de la quebrada Q5 en cada altitud muestreada. Las especies importantes varían pero no de forma significativa con respecto a la altitud, pero se puede observar que las especies principales para toda la quebrada son *Cecropia angustifolia* (21.89%) de IVI, seguida por *Tabebuia chrysantha* (19.97%), *Hieronyma asperifolia* (13.78%), *Guarea kunthiana* (12.02%) y *cecropia andina* (10.82%).

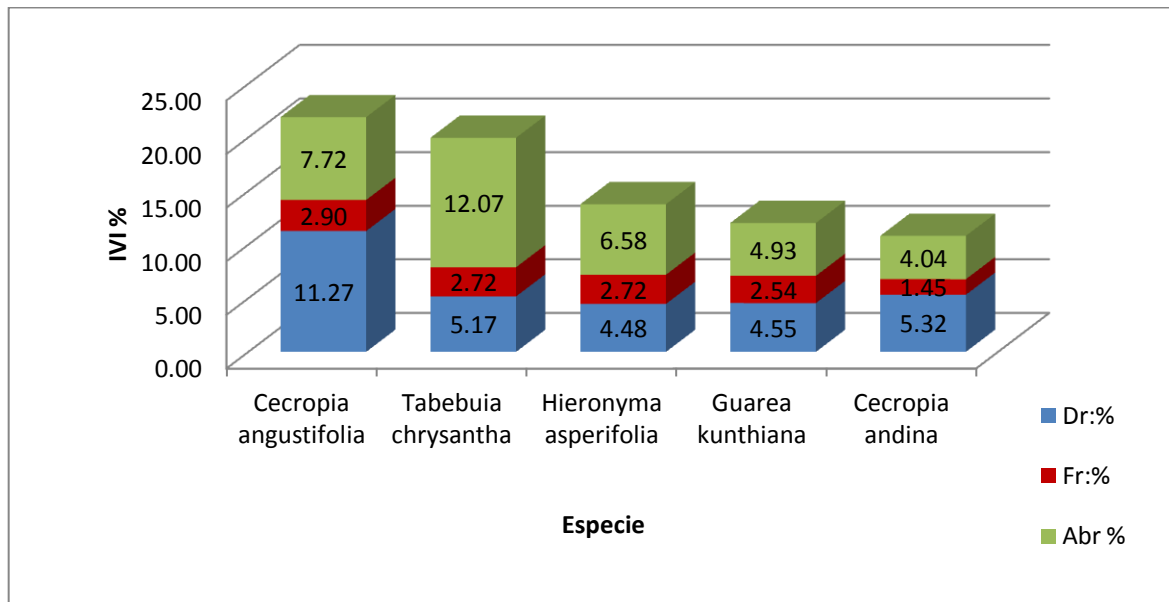


Figura 13: Especies más importantes de la quebrada 5.

Las especies más importantes entre los 1 925-1 980 m.s.n.m. *Cecropia angustifolia*, entre 1 980-2 000 m.s.n.m. y 2 000-2 025 m.s.n.m. *Tabebuia chrysantha*, finalmente entre 2 025-2 050 m.s.n.m. *Cecropia angustifolia*.

Entre los 1 925-1 980 m.s.n.m. se registraron un total de 91 especies arbóreas de las cuales las 5 especies con mayor IVI son *Cecropia angustifolia* (18.27%), *Piptocoma discolor* (17.62%), *Heliocarpus americanus* (12.65%), *Cecropia andina* (10.89%) y *Cedrela* sp. (10.69%).

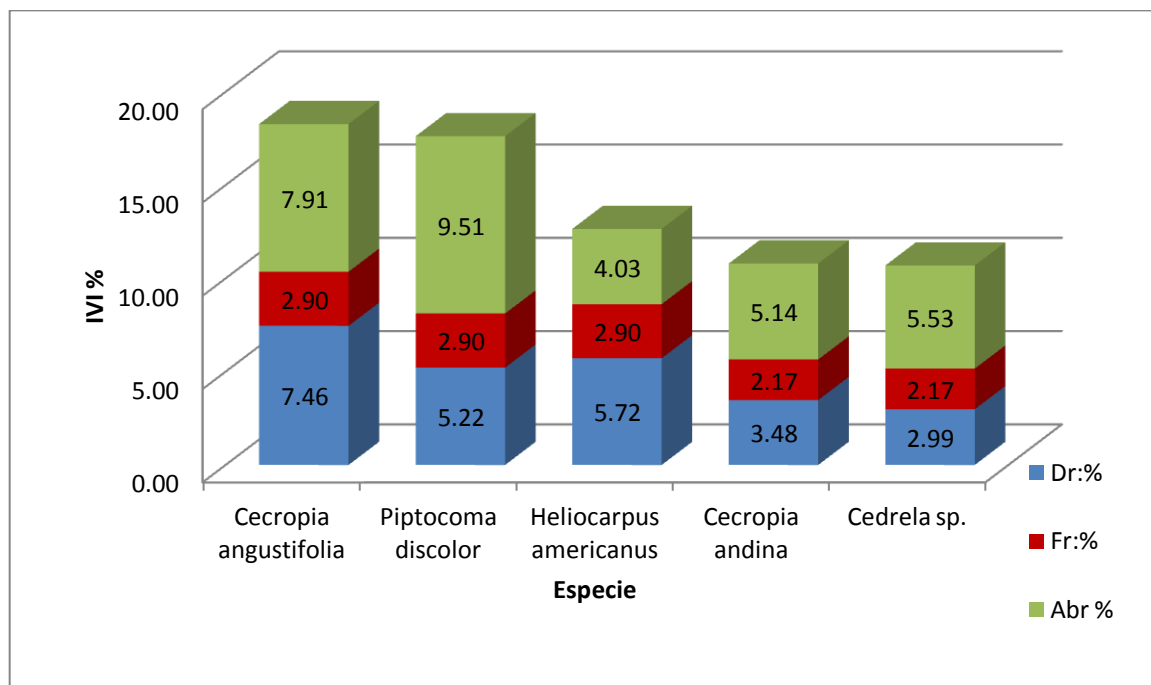


Figura 14: Especies más importantes entre 1 925-1 980 m.s.n.m.

Entre los 1 980-2 000 m.s.n.m. se registraron un total de 79 especies arbóreas de las cuales las 5 especies con mayor IVI son *Tabebuia chrysantha* con (27.17%), *Cecropia angustifolia* (19.57%), *Hieronyma asperifolia* (19.53%), *Cecropia andina* (18.03%) y *Sapium glandulosum* (14.66%).

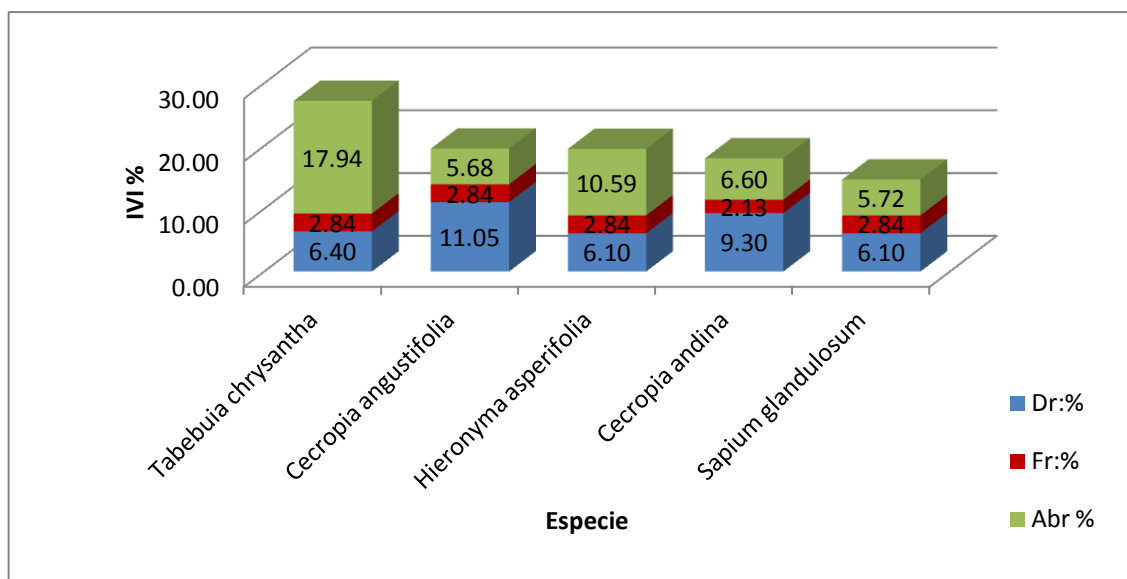


Figura 15: Especies más importantes entre 1 980-2 000 m.s.n.m.

Entre los 2 000-2 025 m.s.n.m. se registraron un total de 81 especies arbóreas. Las 5 especies con mayor IVI son *Tabebuia chrysantha* (24.20%), *Cecropia angustifolia* (22.21%), *Hieronyma asperifolia* (16.67%), *Guarea kunthiana* (12.96%) y *Meriania franciscana* (8.19%).

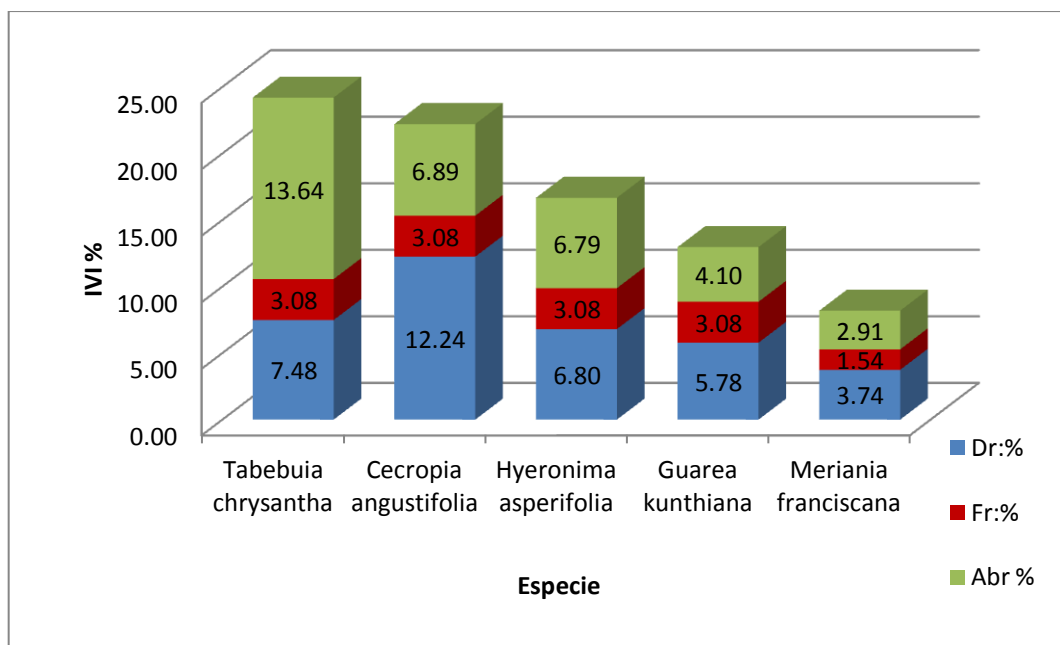


Figura 16. Especies más importantes entre 2 000-2 025 m.s.n.m.

Entre los 2 025-2 050 m.s.n.m. se registraron un total de 67 especies arbóreas. Las 5 especies con mayor IVI son *Cecropia angustifolia* (32.29 %), *Tabebuia chrysantha* (17.51%), *Guarea kunthiana* (15.24%), *Meriania franciscana* (13.10%) y *Cedrela sp.* (11.23%).

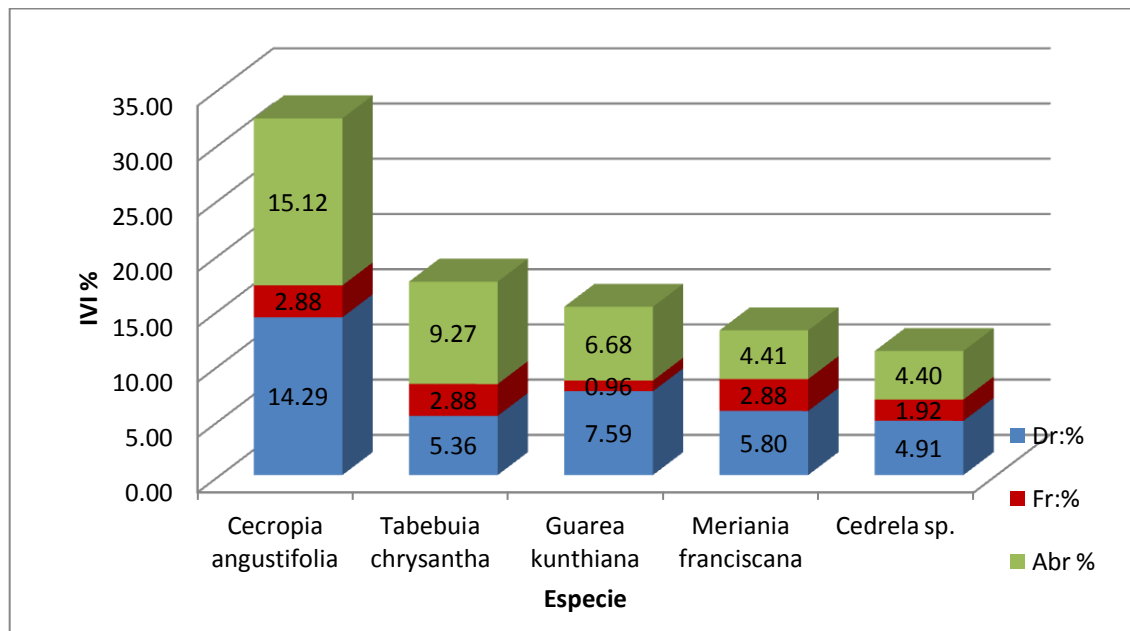


Figura 17.Especies más importantes entre 2 025-2 050 m.s.n.m.

Estructura de la Quebrada 5

La distribución diamétrica de la quebrada de acuerdo a la gradiente altitudinal se presenta en la figura 18. El DAP promedio total de las especies evaluadas es 32.39 cm.

Entre los 1 925-1 980 m.s.n.m. se presentan mayor número de árboles en la clase diamétrica I con 134 individuos. Se puede observar también la ausencia de árboles en la clase VIII. A partir de la clase V se observa menos

representatividad dado que dichas clases diamétricas presentan menos de 20 individuos. El promedio de DAP es de 29.83 cm, siendo *Ficus pertusa* y *Guarea kunthiana* las especies que aportan individuos con mayor DAP.

Entre los 1 980-2 000 m.s.n.m. se puede observar mayor cantidad de individuos en la clase II que en la I. Este caso es único ya que en la mayoría de altitudes siempre la clase I es la predominante. El DAP promedio es de 33.67 cm, donde los mayores diámetros los aportan *Ficus pertusa* y *Tabebuia chrysantha*.

Entre los 2 000-2 025 m.s.n.m. el promedio de DAP es 35.51 cm. A esta altitud se puede observar un aumento en la clase diamétrica IV. También se puede ver que hay mayor cantidad de árboles de más de 60 cm (clase IX) que en otras altitudes. *Coussapoa villosa* aporta el mayor diámetro con 134.33 cm y *Tabebuia chrysantha* con 75.63 cm

Entre los 2 025-2 050 m.s.n.m. el DAP promedio es de 31.45 cm, los mayores diámetros los aporta *Ficus cuatrecasana* (109.69 cm), *Genipa americana* (61.19 cm) y *Nectandra subullata* (64.33 cm).

Se presenta mayor abundancia en todas las altitudes en las clases diamétricas I y II excepto entre los 1 980-2 000 m.s.n.m.

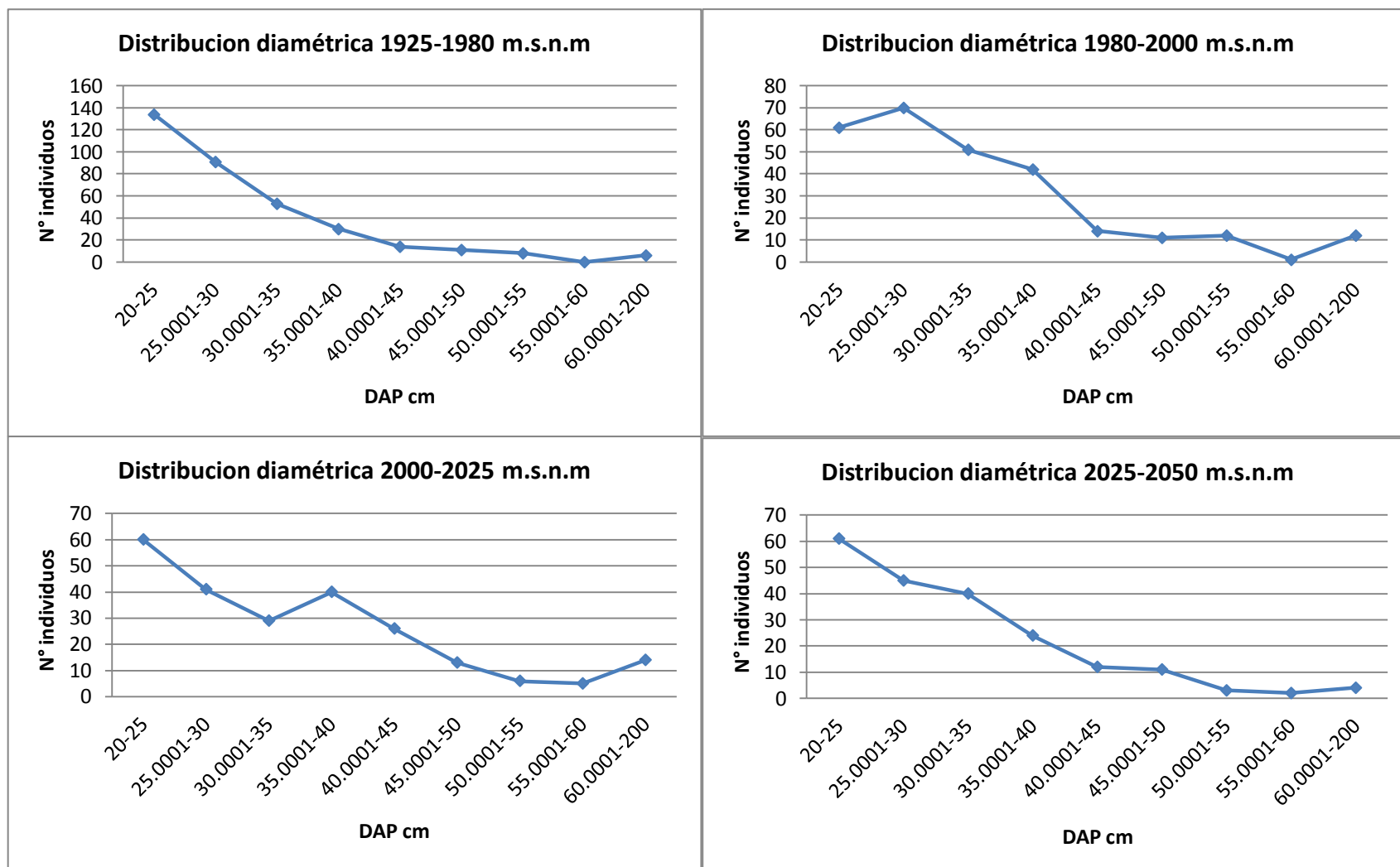


Figura 18. Distribución diamétrica de las especies arbóreas de la quebrada 5.

3.3 INDICES DE DIVERSIDAD

Índice de Shannon Wiener

El índice de Shannon-Wiener general para la Q2 es de 2.965 y para Q5 es 3.015 (Figura 19).

En la Q2 las subparcelas que muestran mayor diversidad son C (3.44), A (3.37), B (3.36) y D (3.24) las cuales se encuentran entre los 1 990-2 100 m. s. n. m. y las que presentan menor índice de diversidad son J (2.29), N (2.33) y H (2.59). En Q5 las subparcelas que muestran mayor diversidad son E (3.46), K (3.43), B (3.35) y H (3.34), las cuales se encuentran entre los 1 990-2 100 m. s. n. m. y las que presentan menor índice de diversidad son N (2.43), P (2.52) y I (2.68) esto se puede observar en la figura 21 en Anexos.

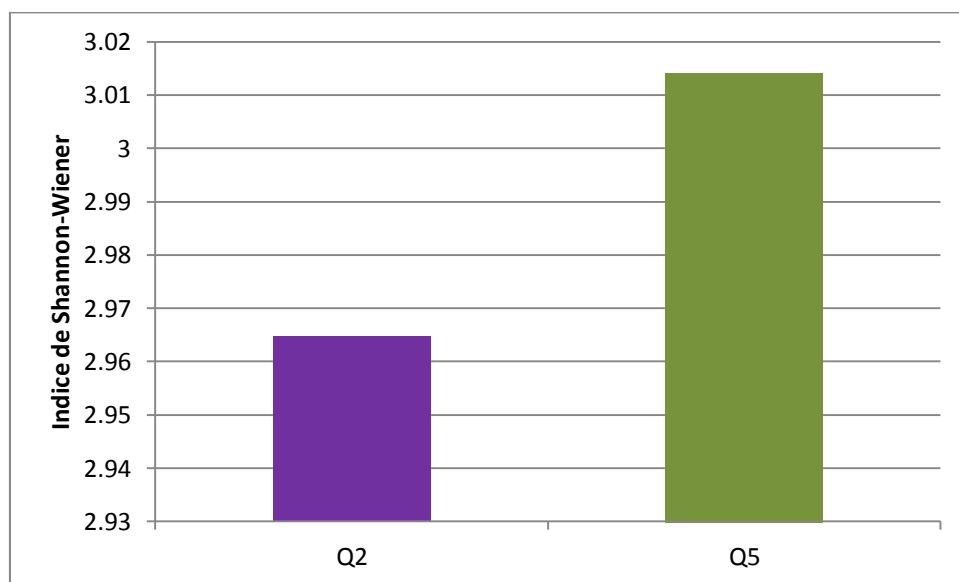


Figura 19: Índice de Shannon-Wiener en Q2 y Q5.



Figura 20: Representación del índice de Shannon W. en escala de colores para cada subparcela de ambas quebradas.

Índice de Jaccard

Después de los muestreos realizados se encontraron 68 especies pertenecientes solo a la quebrada Q2, en la quebrada Q5 se hallaron 51 especies pertenecientes solo a esta quebrada. Las especies compartidas suman un número de 99. Con estos datos se determinó el índice de similitud entre las dos quebradas, arrojando un resultado de 45.41%.

4. DISCUSIÓN

La investigación en el Parque Nacional Podocarpus perteneciente a la Cordillera Real aporta importancia a la biodiversidad de los puntos calientes en Ecuador (Barthlott et al. 2005), cuya cantidad de especies de plantas vasculares reportadas es de 16 000-20 000 (Gentry 1987; Jørgensen y Ulloa Ulloa 1994; Jørgensen and Leon-Yañez 1999). El carácter de punto caliente es especialmente verdadero por la zona divergente del rango sur del “Nudo de Loja” con una alta complejidad de estructuras vegetales desde xéricas a hídricas dentro de una corta distancia, donde el rápido intercambio genético está garantizado (Gentry and Dodson 1987). En total, 280 especies de árboles han sido identificadas en el bosque de la Reserva Biológica San Francisco (Homeier and Werner 2007). En el presente estudio fueron halladas en ambas quebradas las cuales pertenecen al bosque de la Reserva Biológica San Francisco un total de 218 especies arbóreas.

Las familias más representativas en este tipo de bosque son: Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae (Bussmann 2001, Homeier 2004). En la quebrada Q2 se registraron 167 especies arbóreas, 83 géneros distribuidas en 44 familias. La familia Lauraceae es la más abundante seguida de la familia Rubiaceae, Moraceae y Meliaceae. En la quebrada Q5 se registraron 150 especies arbóreas, 91 géneros distribuidas en 50 familias en esta quebrada también es la familia Lauraceae la más abundante, seguida de la familia Moraceae, Meliaceae, Euphorbiaceae y rubiaceae.

Schrumpf *et al* (2001) describe este tipo de bosque como Bosque Montano Bajo – *Alzateetalia verticillatae*. Esta orden incluye las unidades de bosque entre 1 800-2 150 m, con un estrato arbóreo muy diverso, 20-35 m de alto, con 2-3 estratos, representando un clímax mosaico muy bien desarrollado de numerosas especies, con pocas especies de gran cobertura/abundancia. Áreas no-perturbadas de los *Alzateetalia* se encuentran casi sólo en pendientes de 30-50%, o más, y en valles casi inaccesibles. Se puede observar gran presencia de esta especie en la Q2 siendo una de las especies que esta en todas la alturas y que tiene mas alto IVI confirmando así lo antes mencionado, sin embargo no hay presencia significativa en Q5 de *Alzatea verticillata* ya que solo se registro un individuo en toda la quebrada aun cuando ambas quebradas pertenecen al mismo tipo de bosque y son áreas no perturbadas, la explicación puede encontrarse en la pendiente del terreno o en el tipo de suelo. Con casi 2 500 mm de precipitación anual las *Alzateetalia verticillatae* representan los tipos de bosques más secos del área de estudio (Schrumpf *et al* 2001).

Bussmann (2001), describe al Bosque Montano Bajo como bosque de *Ocotea* y *Nectandra*; se extiende hasta un nivel de 2 300 m en quebradas protegidas del viento fuerte de las zonas altas. Especies de familias de la zona húmeda tropical, normalmente encontradas en altitudes más bajas (*Cyclanthaceae*, *Lauraceae* y *Hymenophyllaceae*) se hallan con frecuencia, mientras representantes de la flora de la zona más alta tienen poca presencia esto se confirma en ambas quebradas siendo encontradas en Q2: 11 especies de *Nectandras* y 6 especies de *Ocoteas* y en Q5 7 *Nectandras* y 2 especies de *Ocoteas*.

En la Q2 se registraron 297.46 ind/ha ≥ 20 cm de DAP, de 167 especies arbóreas con un área basal total de 23.02 m²/ha, la especie que representa la mayor área basal es *Guarea kunthiana* (1.84 m²/ha). En Q5 se hallaron 423.07 ind/ha de 150 especies con un área basal total de 32.9 m²/ha, la especie que representa la mayor área basal es *Tabebuia chrysantha* (12.10 m²/ha), resultados que comparados con los estudios realizados por Yaguana *et al* (2011) en el bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe a 2 100 m.s.n.m. donde registró en una hectárea de bosque nublado 1 091 individuos con diámetros ≥ 5 cm de DAP con un área basal total de 47,73 m²/ha y los hechos por Uday (2003) en bosque de neblina del sur de Ecuador entre 1 800-2 800 m.s.n.m, donde registró 811 árboles/ha ≥ 10 cm de DAP de 192 especies arbóreas y 24.62 m²/ha en 7 parcelas de 0.05 ha. Se puede observar gran similitud en la densidad de la Q2 con la obtenida por Uday a pesar de que este tiene un rango más amplio en DAP e incluso es superado en la Q5, esto nos indica que en ambas quebradas casi no existe intervención humana.

Las variables abundancia, dominancia y frecuencia ocurren cuando se efectúan análisis sobre la distribución horizontal de la comunidad según Jiménez *et al* (2001). Según los resultados obtenidos las especies más importantes para Q2 entre los 1 940-1 990 m.s.n.m. es *Piptocoma discolor* (17.55% de IVI), entre 1 990-2 065 m.s.n.m. *Guarea kunthiana* (28.72%), entre los 2 065-2 100 m.s.n.m. *Tapirira guianensis* (12.48%) y finalmente entre 2 100-2 150 m.s.n.m. *Alzatea verticillata* (23.45%); mientras que en la Q5 las especies más importantes son entre los 1925-1980 m.s.n.m. *Cecropia angustifolia* con un IVI de 18.27%, entre 1 980-2 000 m.s.n.m. y 2 000-2 025 m.s.n.m. *Tabebuia chrysantha* (27.17% y 24.20% respectivamente), finalmente entre 2 025-2050 m.s.n.m. *Cecropia angustifolia* (32.29%). Todo esto comparado con los resultados obtenidos por Uday (2003) que a 1850 m.s.n.m. *Miconia Quadripora* es la especie más importante con un IVI de 13.1%, a 2000 m.s.n.m. *Podocarpus oleifolius* con

10.2%, a 2150 m.s.n.m. *Clusia magnifolia* con 10.5%, a 2300 m.s.n.m. *Cyathea caracasana* con 18.3 %, a 2450 m.s.n.m. *Ficus sp1.* (18.6%), a 2 600 m.s.n.m. *Clusia alata* (10.6 %) y a 2750 m.s.n.m. *Meliosoma sp.* Con 13.7 %. Esto indica que las especies de ambas quebradas presentan una mayor importancia, lo cual se debe principalmente a una alta densidad y un DAP mayor en las subparcelas a distintas altitudes.

A nivel de toda la quebrada Q2 las especies principales son *Tapirira guianensis*, seguida por *Guarea kunthiana*, *Cecropia angustifolia*, *Alzatea verticillata* y *Nectandra membranacea*, en Q5 se puede observar que las especies más importantes son *Cecropia angustifolia*, seguida por *Tabebuia chrysantha*, *Hyeronima asperifolia*, *Guarea kunthiana* y *cecropia andina*. Si bien estas especies son las que presentan mayor porcentaje de IVI, este no es muy alto (menor a 22%) lo que indica que no hay especies que sean totalmente dominantes en ambas quebradas esto debido a la alta riqueza que poseen los bosques montanos bajos, tal como los describe Schrumpf et al. (2001) según el cual dichos bosques presentan un clímax mosaico muy bien desarrollado de numerosas especies, con pocas especies de gran cobertura/abundancia.

En ambas quebradas el mayor número de individuos se concentra en las clases diamétricas I (20-25 cm) y II (25.0001-30 cm), esto demuestra que son árboles relativamente jóvenes (Figura 7 y 14). En Q2 el DAP promedio es de 31.27 cm. La especie con mayor DAP entre los 1 950-1 990 m. s. n. m. es *Alzatea verticillata*. Entre los 1 990-2 065 m. s. n. m. se observa mayor cantidad de individuos de la clase IX (60.0001 cm a más) que en las demás altitudes; entre los 2 100-2 125 m. s. n. m. Se registra el promedio de DAP mas bajo con 29.59 cm encontrándose solo un árbol de la clase dimétrica IX. En Q5 el DAP promedio es de 32.39 cm, entre los 1 925-1 980 m. s. n. m. no hay árboles que

pertenezcan a la clase dimétrica VIII (55.0001-60 cm). Entre los 2 000-2 025 m. s. n. m. el DAP promedio es de 35.51 cm el cual es el más alto, a esta altitud se puede observar un aumento muy notorio en la clase dimétrica IV (figura 14) esto debido a que las subparcelas pertenecientes a esta altitud presentan declives más suaves lo que permite una mayor estabilidad a los árboles. Uday (2003) también encontró que la mayoría de individuos se encuentra en las primeras clases diamétricas confirmando lo propuesto por Lamprecht (1990) que nos dice que la tendencia estructural de “J” invertida es típica de los bosques naturales jóvenes o en proceso de recuperación. Este proceso de recuperación es posterior a los derrumbes que son comunes en esta área y a la caída de los árboles más grandes los cuales abren grandes claros en el bosque y no a la intervención humana ya que esta es casi inexistente.

En ambas quebradas la estructura horizontal presenta una ligera variación de las especies que conforman la vegetación arbórea a medida que asciende a nivel altitudinal.

En Q2 entre 1940-1990 m. s. n. m. se identificaron 92 especies a esta altura predominan *Pictocoma discolor* y *Cecropia angustifolia* (más abundante con 25 ind.); entre 1990-2065 m. s. n. m. hay 96 especies, a esta altura *Guarea kuthiana* (más abundante con 35 ind.) se hace predominante junto con *Cecropia angustifolia*, *Tabebuia chrysanta* y *Ficus citrifolia* estas últimas son especies caducifolias en este tipo de bosque que se caracteriza por ser siempre verde; entre 2065-2100 m. s. n. m. Aquí se encontraron 86 especies, las más importantes son *Tapiria guianensis* y *Guarea kunthiana*; Entre 2100-2120 m. s. n. m. *Alzatea verticillata* vuelve a aparecer como la especie más importante, cabe resaltar que esta especie ocupa un lugar importante en todas las alturas de esta quebrada, *Graffenrieda emarginata* es la más abundante con 18 ind. Probablemente, factores microambientales o en pequeña escala, diferencias en

la composición del suelo, en la topografía del terreno o de altitud entre los sitios de muestreo (Lieberman et al. 1985 en Cascante 2001) podrían estar determinando la heterogeneidad observada no solo en Q2 sino también en Q5.

La distribución espacial de las parcelas de muestreo a diferentes altitudes en una gradiente altitudinal implica un cambio en la estructura y diversidad de cada una de las parcelas, esto se puede observar en ambas quebradas (fig. 20 y fig.21). Young (2006) y Christopher *et al.* (1999) Nos dicen que es debido a la combinación de varios factores determinantes, como la alta humedad, la altitud, la topografía, la influencia humana que puede alterar e incluso eliminar los bosques, las perturbaciones naturales, y como un factor que cobra cada día más importancia es el cambio climático, factor que también interviene en el dinamismo de la estructura y composición de los bosque.

5. CONCLUSIONES

- ✓ En la Q2 se determinaron 167 especies arbóreas y en el bosque de la Q5 se registraron 150, siendo la familia Lauraceae la más abundante en ambas quebradas.
- ✓ Las distribuciones diamétricas de ambas quebradas muestran que estos bosques son jóvenes ya que la mayoría de los individuos están en las clases diamétricas I y II.
- ✓ La estructura horizontal no está definida en bandas de vegetación sino que esta va cambiando de manera poco visible según la altitud, inclinación del suelo y los depósitos de nutrientes.
- ✓ Ambas quebradas poseen un índice de diversidad alta típica de los bosque montanos y comparten una similitud de 45.41%.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Se propone ampliar las investigaciones referentes a la vegetación existente en temas de regeneración natural, endemismos y servicios ambientales.

- ✓ Se sugiere que en futuros trabajos se evalúen árboles desde 10 cm de DAP, para que se incluyan especies de fustes delgados.

- ✓ Se recomienda la implementación de proyectos de investigación a mediano y largo plazo en temas de fitosociología, endemismos y servicios ambientales en áreas de importancia ecológica en Perú.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvis, J. 2009. Análisis Estructural de un Bosque Natural Localizado en Zona Rural Del Municipio De Popayan. Facultad de Ciencias Agropecuarias, grupo de Investigación TULL. Universidad del Cauca
- Aguirre, N. 2007. Silvicultural contributions to the reforestation with native species in the Tropical Mountain rain forest region of South Ecuador. Dissertation, Institute of Silviculture, Technical University München.
- Arias, E ; Robles, M. 2010. Aprovechamiento de los Recursos Forestales 2007 – 2009. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Balslev, H., & B. Øllgaard. 2003. Mapa de vegetación del sur de Ecuador. Pp. 51–64 in Aguirre, Z., Madsen, J.E., Cotton, E., & H. Balslev (eds.). Botánica Austroecuatorial. Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora-Chinchipe. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.
- Barkman, J, 1979. The investigation of Vegetation Textura And Estruture. In: M. J, Werger (ed). The Study of Vegetation 123-160. Junk.The Hargue-Bosto.
- Beck, E., Makeschin, F., Haubrich, F., Richter, M., Bendix, J & C, Valarezo. 2008. Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador. Ecological Studies 198. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- Bussmann, R., 2001. Los bosques montanos de la Reserva Biológica San Francisco (Zamora- Chinchipe, Ecuador), zonación de la vegetación y regeneración natural.

- Bussmann, R. 2002. Estudio Fitosociológico de la vegetación de la Reserva Biológica de San Francisco (ECSF), Zamora Chinchipe. Herbario Loja 8. Loja.
- Bussmann, R. 2005. Bosques andinos del Sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. Rev. peru biol., ago./set 2005, vol.12.
- Cascante, A y A, Estrada. 2001. Composicion floristica y Estructura de un Bosque húmedo Premontano en el Valle Central de Costa Rica. Rev. Biologia Tropical. Vol. 49. 15 pp.
- Cueva, E., Homeier, J., Breckle, S., Bendix, J., Emck, P., Richter, M & E,Beck. 2006. Seasonality In An Evergreen Tropical Mountain Rainforest In Southern Ecuador. Rev. Ecotropica Volume 12 Nº 2. Society for Tropical Ecology.
- Christopher, J., S. Prudense, N. Foster & S,Schneider. 1999. Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. Nature 398: 306-310.
- FAO, 2006. Global Forest Resources Assessment 2005.Progress towards sustainable forest management. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Finegan, B., Delgado, D., 2000. Structural and Floristic heterogeneity in a 30-years-old Costa Rican Rain Forest Restored on pasture through natural secondary succession. Restoration Ecology 8(4), 380-393.
- Gentry, A.H. y C.H. Dodson 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. Biotropica, (19): 149-156.

- Gentry, A. H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. The New York Botanical Garden. Pp. 103-126 En: S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (editors). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. New York Botanical Garden, New York.
- Homeier, J. 2004. Baumdiversitaet, Waldstruktur und Wachstumsdynamik zweier tropischer Bergregenwaer in Ecuador und Costa Rica. Dissertationes Botanice. Thesis, Univ. of Bielefeld Band 391. Germany.
- Homeier, J. y Werner, F. 2007. Spermatophyta checklist. En: Provisional checklist of flora and fauna on the San Fransisco Valley and its surroundings (Reserva Biologica San Francisco/ Prov. Zamora-Chinchipe, Sourthen Ecuador). Ecotropical Monographs. Bonn. 15-58
- Ibisch, P. L.; R. Darius; I. G. Vargas & E. Camacho. 2001. El bosque de neblina Laguna verde en las vecindades del Parque Nacional Amboró (Prov. M. M. Caballero, Dpto. Santa Cruz, Bolivia): diversidad florística, relaciones fitogeográficas y conservación. Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica en: www.fan.bo.org/lagunaverde
- Jiménez, J.; Aguirre, C.; Kramer, H. 2001. Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de Mexico. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, Institut für Forsteinrichtung und Etragskunde, Universität Gottingen, Alemania. Disponible en: <http://www.inia.es/IASPF/2001/vol110-2/jimen.PDF>.
- Jorgensen, P. M., and S. LEON-Yañez (Eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri.
- Jorgensen, P.M. y C. Ulloa Ulloa. 1994. Seed plants of the High Andes of Ecuador - a checklist. AAU Reports 34: 1-443.

- Myers, N.; R.A. Mittermeier; C.G. Mittermaier; G.A.B. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*.
- Schrumpf, M., Guggenberger, G., Valarezo, C. & Zech, W., 2001. Tropical Montane Rainforest soils. *Die Erde* 132, 43-60.
- Uday, M. 2003. Distribucion Floristica del bosque de neblina montano en el sector Tatiapalca, Canton Palanda. Tesis para optar el titulo de ingeniero forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja Ecuador.
- Valencia, R. Pitman, N., León-Yáñez, S & P, Jorgensen. 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica de Quito.
- Webster, G., y R, Rhode. 2007. Inventario de las plantas vasculares de un bosque montano nublado. Flora de la Reserva Maquipucuna, Ecuador. Ediciones Abya-Yala, Fundacion Maquipucuna, Corporación SIMBIOE y Conservation International Ecuador, Quito, Ecuador.
- Wunder, S. 2000. The economics of deforestation: the example of Ecuador. St. Martin's press, New York.
- Yaguana, C; Lozano, D; Neill, D; Asanza, M. 2011. Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe, Ecuador: El "bosque gigante" de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología* 1(3): 226-247. 2012.
- Young, K.R. 2006. Bosques húmedos, En R. Morales. et al., (eds). Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

8. ANEXOS

Tabla 4: Especies registradas en la Q2 y Q5

Familia	Especies	Q2	Q5
Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra.	X	X
	<i>Saurauia peruviana</i> Buscal.	X	
Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth.		X
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X
	<i>Tapirira</i> sp. Aublet	X	
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp. Ruiz & Pavón	X	
	<i>Rollinia andicola</i> P.Maas & Westra.	X	X
	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.		X
Aquifoliaceae	<i>Ilex amboroica</i> Loes.	X	X
	<i>Ilex hippocrateoides</i> H.B. & K	X	
	<i>Ilex inundata</i> Reissek.	X	
	<i>Ilex</i> sp. L	X	
Araliaceae	<i>Dendropanax</i> sp. Decaisne & J.E. Planchon.		X
	<i>Schefflera</i> sp. J.R. Forster & J.G.A. Forster.	X	X
Arecaceae	<i>Wettinia longipetala</i> A. H. Gentry	X	
Asteraceae	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H.Rob.	X	X
	<i>Critoniopsis</i> sp.	X	
	<i>Critoniopsis tungurahuae</i> (Benoist) H.Rob.	X	X
	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) Cass.	X	
	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski.	X	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacquin)	X	X
Bombacaceae	<i>Ceiba samauma</i> K.Schum.	X	X
	<i>Spirotheca rimbachii</i> Cuatrec.	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp. L.		X
	<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth.		X
Caprifoliaceae	<i>Viburnum pichinchense</i> Benth.	X	X
Cecropiaceae	<i>Cecropia andicola</i> .	X	
	<i>Cecropia andina</i> Cuatrec.	X	X
	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul.	X	X
	<i>Cecropia gabrielis</i> Cuatrec.		X

	<i>Cecropia montana</i> Warb. & Snethlage.	X	X
	<i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.	X	X
	<i>Coussapoa villosa</i> Poepp. & Endl.		X
Chlorantaceae	<i>Hedyosmum guodotianum</i>	X	
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> Ruiz & Pav.	X	X
	<i>Clusia ducoides</i>	X	
	<i>Clusia elliptica</i> Kunth.	X	X
Clusiaceae	<i>Clusia flavida</i> (Benth.) Pipoly.		X
	<i>Symphonia</i> sp. L.	X	X
	<i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav. Ruiz Lopez & Pavon.	X	X
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia auriculifera</i> Hieron.		X
	<i>Weinmannia glabra</i> Sieber ex Engl.	X	
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> Domin.	X	X
Cyrillaceae	<i>Purdiaea nutans</i> Planch.	X	
	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	X	
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poit. ex Baill.	X	X
	<i>Alchornea grandiflora</i> Mill.Arg.	X	X
	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.		X
	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	X	X
	<i>Croton multisianus</i>		X
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K.Hoffm.	X	X
	<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	X	X
	<i>Hieronyma macrocarpa</i> Müll.Arg.		X
	<i>Hieronyma moritziana</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm	X	X
	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	X	
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.	X	X
	<i>Sapium marmieri</i> Huber.		X
Flacourtiaceae	<i>Casearia obovalis</i> Poepp. ex Griseb.		X
	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp. & Endl.		X
Glossulariaceae	<i>Escallonia paniculata</i> Phil.	X	
	<i>Escallonia</i> sp. Mutis.	X	
Icacinaceae	<i>Calatola</i> sp.	X	X
Lacistenataceae	<i>Lascistema nena</i>		X
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i> Mez.	X	X
	<i>Aniba</i> cf. <i>Perutilis</i> Helms.	X	
	<i>Aniba hostmanniana</i> Mez.	X	X
	<i>Aniba muca</i> Mez.	X	
	<i>Aniba riparia</i> Mez.	X	X
	<i>Aniba</i> sp. Aublet.		
	<i>Beilschmiedia</i> sp. Nees.	X	X

	<i>Beilschmiedia sulcata</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	X	
	<i>Cinnamomum</i> sp. Schaeffer.	X	X
	<i>Endlicheria formosa</i> A.C.Sm.		X
	<i>Endlicheria sericea</i> Nees.	X	X
	<i>Endlicheria</i> sp. Nees.		X
	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Mez		X
	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	X	X
	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Mez.	X	X
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	X	X
	<i>Nectandra reticulata</i>	X	X
	<i>Nectandra</i> sp. Rolander		X
	<i>Nectandra</i> sp.2	X	
	<i>Nectandra</i> sp.3	X	
	<i>Nectandra</i> sp.4	X	
	<i>Nectandra</i> sp.5	X	
	<i>Nectandra</i> sp.6	X	
	<i>Nectandra</i> sp.7	X	
	<i>Nectandra subullata</i>	X	X
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	X	
	<i>Ocotea benthamiana</i> Mez	X	
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez		X
	<i>Ocotea</i> sp. Aublet	X	X
	<i>Ocotea</i> sp.1	X	
	<i>Ocotea</i> sp.2	X	
	<i>Ocotea</i> sp.3	X	
	<i>Persea brevipes</i> Meisn.	X	X
	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	X	
	<i>Persea ferruginea</i> Kunth	X	X
	<i>Persea</i> sp. Miller	X	
	<i>Persea</i> sp.1	X	X
	<i>Persea</i> sp.4	X	
	<i>Persea</i> sp.5	X	
	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Nees	X	X
	<i>Persea weberbaueri</i> Mez	X	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp. Martius		X
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i> G.Don	X	
Lythraceae	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	X	X
Magnoliaceae	<i>Talauma</i> sp.	X	X
Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i> sp. Richard	X	X
Melastomataceae	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz Lopez & Pavon) Triana.	X	
	<i>Meriania franciscana</i> .	X	X

	<i>Meriania hexamera</i> Sprague.	X	X
	<i>Meriania sp.</i> Swartz.		X
	<i>Miconia crecibullata</i>	X	X
	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	X	X
	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	X	X
	<i>Miconia sp.</i> Ruiz & Pavon.		X
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	X	X
	<i>Miconia tinifolia</i> Naudin.	X	
	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baillon.	X	
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		X
	<i>Cedrela montana</i> Turcz.		X
	<i>Cedrela odorata</i> L.	X	
	<i>Cedrela sp.</i> L.	X	X
	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	X	X
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer.	X	
	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	X	X
	<i>Guarea subandina</i> W.Palacios.	X	X
	<i>Ruarea glabra</i> Triana & Planch.	X	X
	<i>Ruarea pubescens</i> H.Karst.	X	X
	<i>Trichilia guianensis</i> Klotzsch ex C.DC.	X	
	<i>Trichilia maynasiana</i> C.DC.	X	X
	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.		X
	<i>Trichilia sp.</i> Browne.	X	X
Mimosaceae	<i>Abarema killipii</i> (Britton & Killip) Barneby & J.W.Grimes	X	
	<i>Inga acreana</i> Harms	X	X
	<i>Inga capitata</i> Desv.	X	
	<i>Inga extra-nodis</i> T.D. Penn.	X	
	<i>Inga marginata</i> Willd.		X
	<i>Inga sp.</i>	X	X
	<i>Inga sp.1</i>	X	X
	<i>Inga sp.2</i>	X	X
	<i>Inga sp.3</i>	X	
	<i>Inga sp.4</i>	X	
	<i>Inga sp.5</i>		X
	<i>Inga striata</i> Benth.	X	X
Monimiaceae	<i>Mollinedia sp.</i> Ruiz & Pavon	X	X
	<i>Siparuna aspera</i> A.DC.		X
Moraceae	<i>Ficus krukovii</i> Standl.	X	
	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	X	X
	<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	X	X

	<i>Ficus jacobii</i> Vizq. Avila	X	
	<i>Ficus pertusa</i> Bory ex Miq.	X	X
	<i>Ficus sp.</i> L.		X
	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	X	X
	<i>Ficus trapezicola</i> Dugand		X
	<i>Helicostylis towarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg		X
	<i>Morus insignis</i> Bureau.	X	X
	<i>Morus sp.</i> L.	X	X
	<i>Naucleopsis francisci</i>	X	X
	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trecul	X	
	<i>Pseudolmedia rigida</i>	X	X
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i> Aublet,		X
	<i>Geissanthus andinus</i> Mez	X	
Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	X	
	<i>Myrsine coriacea</i> Sieber ex A. DC.	X	
	<i>Calyptanthus sp.</i> Swartz,	X	
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i> L.	X	X
	<i>Myrcia sp.</i> L.	X	X
	<i>Myrcianthes myrsinoides</i>	X	
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp.</i> Aublet	X	X
Olacaceae	<i>Heisteria sp.</i> Jacquin	X	X
Piperaceae	<i>Piper marequitense</i> C. DC.		X
	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	X	X
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) de Laub.	X	X
	<i>Roupala montana</i> Aubl.	X	X
Proteaceae	<i>Roupala odorata</i>		X
	<i>Roupala sp.</i> Aubl.		X
	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	X	X
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> Walp.	X	X
	<i>Prunus peliantha</i>		X
	<i>Prunus sp.</i> L.	X	X
	<i>Alibertia sp.</i> Richard.	X	
	<i>Elaeagia ecuadorensis</i> Steyererm.		X
	<i>Elaeagia karstenii</i> Standl.	X	X
Rubiaceae	<i>Elaeagia sp.</i>	X	
	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	X	X
	<i>Genipa americana</i> L.	X	X
	<i>Genipa sp.</i>		X
	<i>Gonzalagunia sp.</i> Ruiz & Pavon		X

	<i>Isertia laevis</i> (Triana) Boom	X	X
	<i>Ladenbergia stenocarpa</i> (Lambert) Klotzsch	X	
	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth		X
	<i>Palicourea pyramidalis</i> Standl.	X	X
	<i>Palicourea stenosepala</i> Standl.	X	
	<i>Psychotria</i> sp. L.	X	X
	<i>Psychotria tinctoria</i> (Aubl.)	X	
	<i>Stilpnophyllum oellgaardii</i> L.Andersson	X	
Sabiaceae	<i>Meliosma</i> sp. Blume	X	X
	<i>Allophylus floribundus</i> Radlk.	X	X
	<i>Allophylus excelsus</i> Radlk		X
	<i>Allophylus</i> sp.	X	X
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L	X	
	<i>Cupania</i> sp. L	X	X
	<i>Matayba inelegans</i> Radlk	X	X
	<i>Matayba</i> sp. Aublet.	X	
	<i>Chrysophyllum lanatum</i> T.D.Penn	X	X
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i> Pierre.	X	X
	<i>Pouteria austin-smithii</i> (Standl.) Cronquist.	X	X
Simaroubaceae	<i>Picramnia</i> sp. Swartz		X
Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal.	X	X
	<i>Solanum</i> sp.2 L.	X	
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> G.Don	X	X
	<i>Symplocos reflexa</i> A.DC.		X
Symplocaceae	<i>Symplocos coriacea</i> A.DC	X	X
	<i>Symplocos</i> sp.N.J. Jacquin		X
Theaceae	<i>Ternstroemia</i> sp.Mutis	X	
Thymeliaceae	<i>Daphnopsis</i> sp.C.F.P. Martius		X
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> E.Watson	X	X
Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.		X
Verbenaceae	<i>Aegiphila</i> sp.Jacquin		X
Violaceae	<i>Leonia crassa</i> L.B.Sm. & A.Fernandez	X	X
	<i>Leonia</i> sp.		X

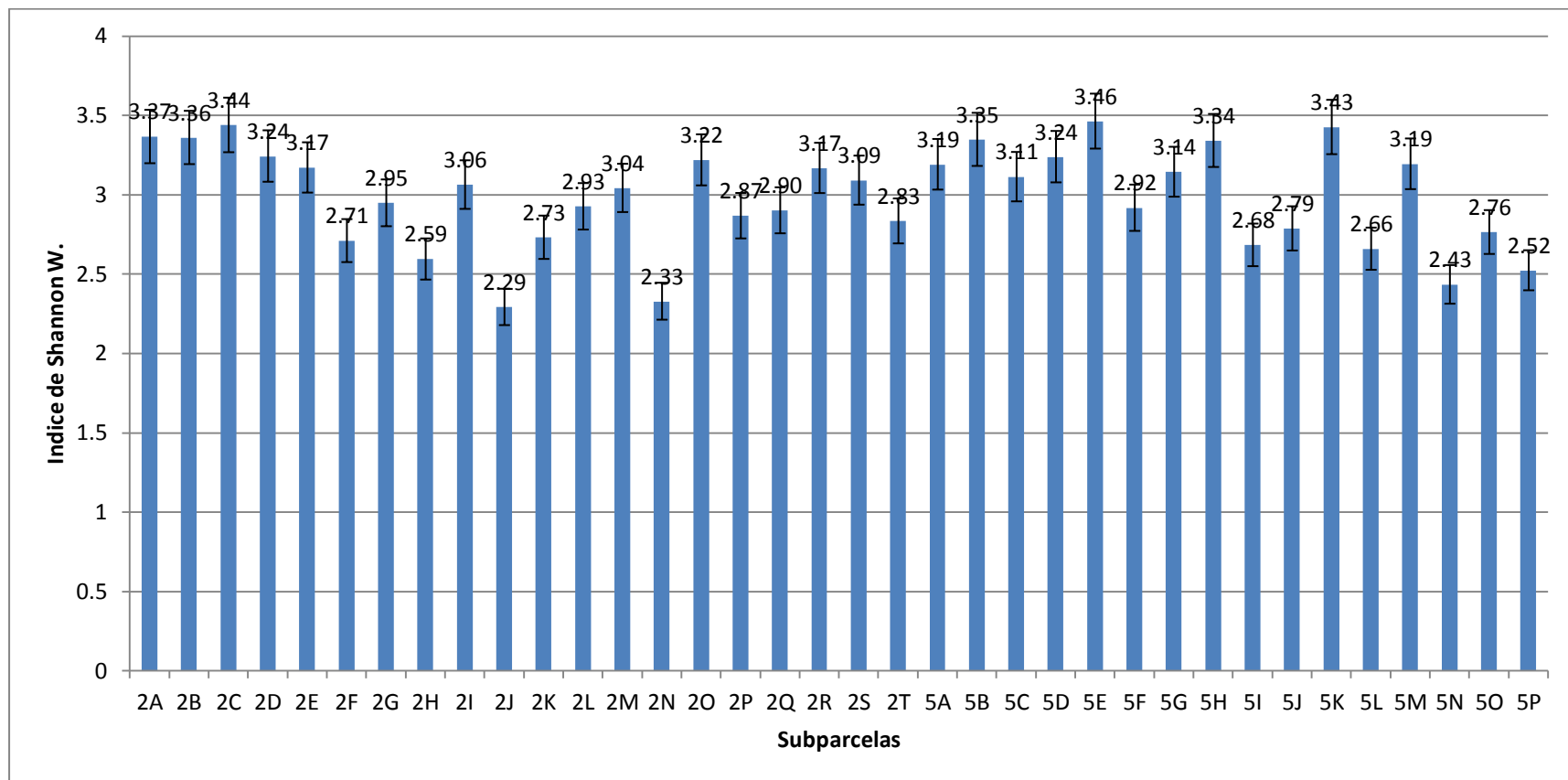


Figura 21: Indica de Shannon-Wiener para cada subparcela en ambas quebradas.

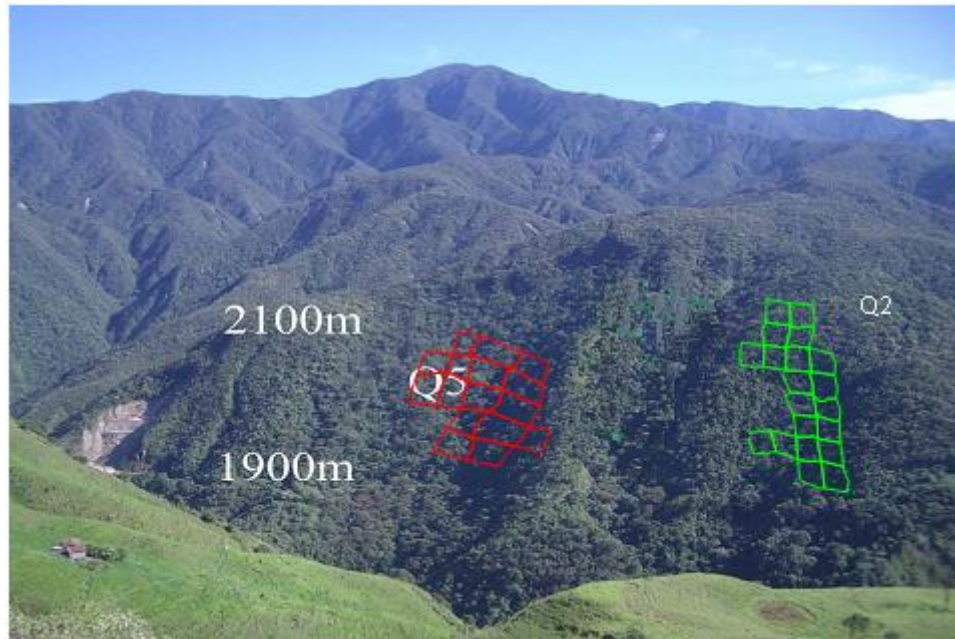


Figura 22: Ubicación de las quebradas Q2 y Q5.



Figura 23: Reconocimiento de especies en el Herbario Reynaldo Espinoza de la Universidad nacional de Loja.